

ТЮТЮКОВ С. А., ТЮТЮКОВ В. С.

**ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ ТЕХНИЧЕСКОГО
ТВОРЧЕСТВА И ИЗОБРЕТОЛОГИИ**

Учебное пособие

Екатеринбург

2002

Тютюков С. А., Тютюков В. С. Экологизация профессионально-педагогической деятельности с использованием средств технического творчества и изобретологии: Учеб. пособие для студентов проф.-пед. вузов. — Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2002. — 320 с.

Авторы предлагают возможные пути экологизации сознания в процессе развития технического творчества учащихся разных возрастов, рассматривают методологические аспекты проблемы, заостряют внимание на интегративном характере экологии и изобретологии. Пособие содержит необходимый справочный материал и предназначено для студентов профессионально-педагогических вузов, организаторов технической творческой деятельности молодежи, изобретателей, а также всех интересующихся вопросами теории творчества и методики преподавания технических дисциплин в учебных заведениях.

Рецензенты: профессор, доктор педагогических наук С. А. Новоселов (Российский государственный профессионально-педагогический университет); профессор, доктор педагогических наук Г. П. Сикорская (Уральский государственный педагогический университет).

Оглавление

Предисловие	8
Глава 1. Основы технического творчества (ТТ) и изобретологии	10
1.1. Особенности технического творчества учащейся молодежи (ТТУМ)	10
1.2. Обзор методов оптимизации и средств развития технической творческой деятельности (ТТД) учащихся разных возрастов	14
1.2.1. Метод «проб и ошибок»	15
1.2.2. Метод «мозгового штурма»	16
1.2.3. Синектика	16
1.2.4. Метод фокальных объектов	17
1.2.5. Метод контрольных вопросов	18
1.2.6. Морфологический анализ	19
1.2.7. Анализ учебных текстов для выполнения творческих заданий	20
1.2.8. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) и адаптированный системный анализ	21
1.2.9. Функционально-стоимостный анализ (ФСА)	22
1.2.10. Функционально-физический метод конструирования	23
1.3. Особенности изобретологии	24
1.3.1. Определение, цели, основные разделы изобретологии	24
1.3.2. Проблемы педагогической экологизированной изобретологии	28
1.3.2.1. Сведения о критериях развития объектов творческой деятельности	28
1.3.2.2. Применимость и разработанность критерия экологичности Кэк... 31	
1.3.2.3. Проблемы экологизации инженерно-педагогического творчества	32
1.3.2.4. Проблемы экологизации научно-технологического творчества	34
1.4. Основные положения законодательства РФ по созданию и охране объектов интеллектуальной собственности в области техники и технологии	41

1.4.1. Необходимость и целесообразность патентования изобретения	41
1.4.2. Другие формы правовой защиты новых решений	43
1.4.3. Выявление изобретений, некоторые особенности оформления заявки на них	44
1.4.3.1. Объекты изобретений	44
1.4.3.2. Установление сущности изобретения	47
1.4.3.3. Выбор объекта патентной защиты	47
1.4.3.4. Формулировка существенных признаков	49
1.4.3.5. Единство изобретения	50
1.4.3.6. Условия патентоспособности изобретений — новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость	51
1.4.3.7. Особенности полезной модели	56
1.4.3.8. Особенности подачи заявки на изобретение и полезную модель ..	57
1.5. Общие сведения о патентных исследованиях	59
Выводы по первой главе	64
Глава 2. Экологизация образовательной деятельности с использованием средств развития изобретологии как интегративная проблема	65
2.1. Общие сведения об экологии и экологической педагогике	65
2.1.1. Краткий обзор развития экологического образования в России	65
2.1.2. Психолого-педагогические аспекты экологического образования	71
2.1.2.1. Взаимодействие человека с природой как проблема психологии ..	71
2.1.2.2. Антропоцентрическая и экоцентрическая тенденции развития экологического сознания (ЭС)	73
2.1.2.3. Становление и особенности экологической педагогики	78
2.1.3. Цели, задачи, содержание и стратегии экологического образования ..	80
2.1.4. Организационно-методические основы экологического образования	83
2.1.4.1. Эколого-педагогическая подготовка студентов и учителей	83
2.1.4.2. Комплексный характер экологического образования	84

2.2. Проблемы экологизации профессионально-педагогической деятельности технической направленности	87
2.2.1. Объективные предпосылки повышения степени комплексности экологического образования	87
2.2.1.1. Объективные предпосылки экологизации технического творчества и изобретологии	87
2.2.1.2. Объективные предпосылки экологизации технических дисциплин	90
2.2.1.3. Использование средств изобретологии для автоматизации экологичного проектирования технико-педагогических объектов.....	95
2.2.2. Проблемы реализации стратегий и принципов экологического образования в профессионально-педагогических образовательных учреждениях технической направленности.....	101
2.2.3. Анализ взаимосвязи понятийно-терминологических аппаратов экологической педагогики и педагогической интегративной деятельности по проектированию технико-педагогических объектов с использованием средств изобретологии	105
2.2.3.1. Понятийный аппарат экологической педагогики	105
2.2.3.2. Краткий обзор терминологии в исследовательских работах по развитию технического творчества учащихся.....	110
2.2.3.3. Особенности терминологии в деятельности по проектированию технико-педагогических объектов.....	111
2.2.4. Научное обеспечение для реализации интегративных возможностей экологичного технического творчества и изобретологии.....	116
Выводы по второй главе	121
Глава 3. Психолого-педагогические и методологические аспекты экологизации педагогической деятельности с использованием средств развития изобретологии	122
3.1. Экологизация творчества как проблема психологии.....	122
3.1.1. Мышление и сознание.....	123

3.1.2. Рассудок и разум в контексте алгоритмизированного мышления	130
3.1.2.1. Краткий исторический обзор развития понятия.....	130
3.1.2.2. Вопросы экологизации алгоритмов творчества	133
3.1.2.3. Элементы творческого мышления	137
3.1.3. Анализ характеристик творческой одаренности личности как этап экологизации мышления участников педагогического процесса	142
3.1.3.1. Зоркость в поисках.....	143
3.1.3.2. Способ кодирования информации нервной системой.....	146
3.1.3.3. Способность к свертыванию мыслительных операций и переносу	147
3.1.3.4. «Боковое мышление».....	151
3.1.3.5. Цельность восприятия	152
3.1.3.6. Готовность памяти	153
3.1.3.7. Сближение понятий	154
3.1.3.8. Гибкость мышления.....	155
3.1.3.9. Гибкость интеллекта.....	156
3.1.3.10. Способность к оценочным действиям	157
3.1.3.11. Способность к «сцеплению».....	158
3.1.3.12. Легкость генерирования идей и беглость речи.....	159
3.1.3.13. Способность к доведению до конца.....	161
3.1.3.14. Сочетание способностей и творческий потенциал личности	161
3.1.3.15. Индивидуальный мотивационный профиль личности.....	164
3.2. Педагогические исследования уровня экологической культуры (ЭК) учащихся разных возрастов	167
3.2.1. Возможные аспекты анализа уровня экологической культуры.....	167
3.2.2. Анализ уровня экологической культуры студентов, обучаемых с использованием средств развития технического творчества.....	176
3.3. Обоснование необходимости разработки методологии экологизации технического творчества (МЭТТ) и изобретологии.....	183

3.3.1. Цели, задачи разработки и изучения методологии экологизации изобретологии	184
3.3.2. Потребность в разработке основных терминов методологии экологизации изобретологии.....	186
3.3.3. Примеры проектирования содержания новых экологизированных учебных дисциплин	191
3.3.3.1. Содержание учебной дисциплины «Методология экологизации технического творчества»	191
3.3.3.2. Перспективы применения курса «Методология экологизации технического творчества» при проектировании содержания других учебных дисциплин	195
Выводы по третьей главе	196
Заключение.....	197
Словарь терминов	198
Литература.....	227
Приложение 1. Пример реализации алгоритма по определению утилизационной способности электрического водонагревателя TEFAL.....	247
Приложение 2. Перечень общедоступных сведений, входящих в уровень техники.....	253
Приложение 3. Примеры несоответствия решений изобретательскому уровню.....	254
Приложение 4. Документ, подтверждающий уплату пошлины.....	256
Приложение 5. О формировании умений по автоматизации проектирования экологизированных лабораторно-практических занятий	258
Приложение 6. Опросный лист и автоматизация его расчета	264
Приложение 7. Самооценка характеристик творческой одаренности.....	277
Приложение 8. Анализ цели изобретения на экологичность.....	280
Приложение 9. Пример проектирования содержания новых курсов с использованием средств развития изобретологии.....	282
Приложение 10. Контрольные вопросы и задания	316

ПРЕДИСЛОВИЕ

Сейчас не подвергается сомнению, что гармонизация отношений между обществом и природой должна идти по пути преодоления *технократической парадигмы мышления* и формирования более высокой *экологической культуры (ЭК)* личности. Но в обозримом будущем изменения в *техносфере* будут вносить существенный вклад в ноосферные процессы. Дальнейшее стихийное развитие техносферы, как составной части гармоничной *ноосферы*, неприемлемо. Формирование облагороженной техносферы вызовет, скорее всего, значительное возрастание числа объектов *технического творчества (ТТ)* и появление принципиально новых классов задач, решаемых в русле совершенствования и преобразования сложных комплексов технических систем с учетом ограничений и требований нормального существования *биосферы* и человека. Это, безусловно, должно найти отражение и при обучении технической творческой деятельности (ТТД) учащихся разных возрастов.

Поэтому необходимо в рамках системного подхода разрабатывать *методологию экологизации ТТ (МЭТТ)*, в т. ч. практически применимые критерии экологичности творческой деятельности. Потребность в созидании *технических объектов (ТО)* проявляется у человека уже в раннем детстве, и тогда же необходимо начинать направлять эту деятельность в экологически целесообразное русло. Но в настоящий момент «экологический потенциал» практически не задействован в педагогических системах развития ТТ учащихся. Применяемые методики и решения вполне прагматичны, хотя чисто утилитарный подход к результативности ТТ себя, скорее всего, исчерпал. Следовательно, при анализе технических и педагогических систем и закономерностей их развития будущие специалисты-педагоги профессионального обучения должны использовать, наряду с другими, и экологический подход.

Данное учебное пособие призвано способствовать: формированию представления о взаимосвязи экологических и педагогических систем; обоснованию необходимости *экологизации* процессов творческого мышления; пониманию того факта, что без экологизированного ТТ деструктивные изменения в *техносфере* станут необратимыми.

Теория и практика использования средств развития ТТ для повышения степени экологичности учебного процесса в учреждении профессионального образования во многом сдерживается недостаточной разработанностью исследований интегративных возможностей экологии и педагогической дея-

тельности в области *изобретологии*. Настоящее пособие содержит информацию о закономерностях, принципах, критериях построения средствами экологизированной изобретологии экологичных технических и педагогических объектов (устройств, систем, технологических схем (ТС), лабораторных практикумов и т. п.). В исследовании уделяется внимание значимости такой характеристики будущего специалиста, как знания и умения в области экологичной творческой деятельности, в т. ч. методической, посредством которой создается *интеллектуальная собственность*. Рассматриваются и вопросы ее защиты, т. е. правовые аспекты.

К особенностям пособия следует отнести разработку техносферно ориентированного направления развития комплексного эколого-педагогического образования, позволяющего экологизировать подготовку будущих специалистов-педагогов профессионального образования, в т. ч. в сфере техногенных производств. Кроме того: выявлен и реализуется интегративный потенциал экологизации процесса обучения с использованием средств развития ТТ и изобретологии; расширен методологический базис одного из перспективных направлений экологизации образования, в частности инженерно-педагогического.

Читаемый сейчас в вузах курс «ТТ и патентоведение» слабо сориентирован на проблемы экологизации изобретологии. То же относится и к *источникам информации*, обеспечивающим указанную дисциплину. Кроме того, их недостаточно, существующий фонд нуждается в обновлении. Пособие может использоваться как в дополнение к имеющейся учебной литературе по развитию ТТД, так и автономно, поскольку содержит сведения о методах активизации творчества, правовых аспектах изобретательства и патентоведении.

На основе пособия разработана сертифицированная авторская программа по дисциплине «МЭТТ» (сертификат соответствия № 375, выданный 18.09.01 в Уральском государственном педагогическом университете).

В пособии имеется словарь и список литературы по заявленным проблемам. В приложениях приведены контрольные вопросы, задания и образцы их выполнения, примерная тематика семинаров и рефератов по изложенному материалу.

Предназначается для студентов учреждений профессионально-педагогического образования (ППО), педагогов профессиональных учебных заведений, организаторов ТТ учащейся молодежи (ТТУМ), изобретателей, а также всех, кто пытается переломить негативные технократические тенденции, имеющие место в настоящее время при создании новых технологий и ведущие к экологическому кризису.

ГЛАВА 1. ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА (ТТ) И ИЗОБРЕТОЛОГИИ

1.1. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА УЧАЩЕЙСЯ МОЛОДЕЖИ (ТТУМ)

Под *ТТ* мы будем понимать многогранную общественно или индивидуально полезную деятельность субъекта по разработке какого-либо *ТО* [173]. *ТО* — созданное человеком или автоматом реальное техническое устройство, предназначенное для удовлетворения определенной потребности [126].

В значительной степени необходимость в *ТТ* возникала из производственных нужд [9, 186]. В историческом аспекте можно отметить следующие способы подготовки творческой личности [186].

1. Подготовка мастера-профессионала (краеугольными принципами такой подготовки выступали овладение мастерством учителя и экзамен в виде исполнения и представления на оценку профессионалов технического или художественного изделия, доказывающего творческую зрелость бывшего ученика, который мог превзойти учителя только через творческий поиск новых, не известных еще и учителю знаний).

2. Другим исторически апробированным способом творческой «специализации» учащихся является включение стимулирующих развитие творческой способности факторов и жизненных ситуаций в структуру всеобъемлющего учебно-воспитательного процесса, одной из целей которого выступало формирование человека, подготовленного к творческому труду. Такая цель была присуща методам преподавания во всевозможных «экспериментальных», «обновленных» школах, возникавших в начале века в США, Италии, Германии и ряде других стран. В той или иной степени все эти школы придерживались принципа «свободной умственной работы», подчинявшего

учебный процесс идее творческого развития личности. Присущее этим школам стремление развивать творческую способность учащихся непосредственно в процессе получения общеобразовательных знаний получило определенное развитие и в работах советских педагогов. В последние годы внимание к этим проблемам стало развиваться и в приложении к анализу учебного процесса в профессиональных училищах (ПУ) [111, 186].

3. Третий способ — развитие творческой способности человека на основе преподавания теории и практики (опыта) творческого труда, поиска новых идей и технических решений. Этот способ получил право на существование во многих странах, в т. ч. и в СССР, где существовала централизованная система руководства и организации творческой деятельности учащихся, имевшая разветвленную структуру (во многом разрушенную в последние годы в РФ). Функционировала сеть кружков моделирования, школ юных рационализаторов и изобретателей, конструкторских бюро учащихся, станций юных техников различных уровней, существовали многочисленные формы организации ТТ учащихся школ, ПУ, ССУЗ, студентов вузов. Эффективность третьего способа в подготовке творчески мыслящих людей неоднозначна и во многом определяется социальными факторами. Но практика преподавания основ творческой деятельности формирует общий знаменатель в том отношении, что данный способ бесперспективен в отсутствие единой *методологии* преподаваемого предмета, т. е. *концептуальной модели* творческого поиска (его операциональной структуры, целей и мотивации), обоснованной накопленным знанием всех изучающих творчество научных дисциплин.

Необходимость использования исторического опыта в подготовке творчески мыслящих профессионалов, в разработке методологии и методики формирования творческого мышления, способностей технического конструирования сегодня всем ясна, тем не менее уровень разработки указанных проблем в плане экологизации не может нас удовлетворить. Среди причин этого можно назвать недостаточное внимание, уделяемое исследователями вопросам *технологического творчества*, а также весьма слабую связь педа-

гогических систем развития ТТ с проблемами экологии и, соответственно, экологического образования, имеющего, как полагают, завершено-комплексный характер (подробнее о последнем — в пп. 2.1.4.2 и 2.2.1).

Этот подраздел посвящен преимущественно ТТУМ. ТТУМ — это самостоятельная, педагогически направляемая, осуществляемая на уроках и внеклассных занятиях творческая деятельность учащейся молодежи, направленная на создание объективно или субъективно новых, общественно или индивидуально полезных ТО и эффективно способствующая формированию знаний, умений, навыков и качеств личности, присущих изобретателям [110].

В. Е. Алексеев, А. И. Влазнев, Д. М. Комский предложили рассматривать ТТ учащихся с помощью ряда функциональных определений, позволяющих конкретизировать различные аспекты этого понятия:

— это совокупность разнообразных (мыслительных и практических) способов взаимодействия учащихся с ТО, опосредованных педагогическим воздействием, в результате которого учащиеся целенаправленно и систематически приобретают умения решать технические задачи, постепенно приближающиеся по своему содержанию к объективно творческим техническим задачам;

— это форма реализации политехнических знаний, умений и навыков, тесно связанных с характером и содержанием творческих технических задач;

— это способ включения учащихся в активную познавательно-преобразующую деятельность обширного информационного поиска, обогащения научно-технической информацией, овладения методами субъективно или объективно новых технических решений;

— это средство стимулирования потребности в ТТ с учетом индивидуальных особенностей формирования опыта творческой деятельности, развития профессиональных интересов;

— это форма привлечения учащихся к коллективному труду с элементами самокупаемости, в процессе которого успешно формируются мотивы, потребности и творческие способности личности;

— это форма сотрудничества, способствующая развитию межличностных отношений учащихся, формированию творческого отношения к труду, качеств личности, свойственных изобретателям.

Нами [173] было предложено использовать элементы *ТРИЗ* [9] при проектировании экологизированных лабораторно-практических занятий. Заслуживает внимания работа [23], в которой реализуется подобный подход в отношении учебной деятельности в школе. Перспективно развивать указанное направление применительно к технико-педагогическим объектам — техническим дисциплинам, преподаваемым в профессионально-педагогических вузах. Это может оказаться весьма плодотворным, поскольку специфика ППО предполагает оказание повышенного внимания лабораторным практикumам и практикumам по профессии. Следовательно, результаты исследований в области интегративной педагогической деятельности по развитию ТТУМ необходимо применять в сфере ППО.

Заметим, что согласно ГОС 2000 основные задачи профессиональных образовательных программ подготовки выпускников по направлению «Профессиональное обучение» заключаются в обеспечении условий для:

- получения полноценного и качественного профессионального образования и соответствующей компетенции в области профессионального обучения рабочих и специалистов в различных отраслях народного хозяйства;
- развития гуманитарной культуры и культуры мышления;
- осознания этических и правовых норм (регулирующих отношения человека к человеку, обществу, окружающей среде);
- овладения умениями на научной основе организовывать свой труд, а также приобретать новые знания;
- выбора студентами индивидуальной программы образования;
- продолжения образования на последующей ступени высшего профессионального образования и повышения квалификации.

С учетом сказанного дадим следующее определение ТТУМ. Это самостоятельная, педагогически направляемая, осуществляемая на аудиторных и

внеаудиторных занятиях творческая деятельность учащейся молодежи, ориентированная на создание объективно или субъективно новых, общественно или индивидуально полезных технических или технико-педагогических объектов и эффективно способствующая формированию у обучаемых знаний, умений, навыков и качеств, присущих творческой, нравственной и экологичной личности. В указанной формулировке подчеркивается целесообразность направленности ТТ на цели развития в учреждениях ППО творческих, нравственных, экологических, профессионально подготовленных личностей.

1.2. ОБЗОР МЕТОДОВ ОПТИМИЗАЦИИ И СРЕДСТВ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ТВОРЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (ТТД) УЧАЩИХСЯ РАЗНЫХ ВОЗРАСТОВ

Со времени появления первых технических устройств и простых механизмов человечество ставит перед собой и решает в целях облегчения труда технические задачи различной сложности и значения. Долгое время творчество было уделом немногих и считалось привилегией одаренных личностей. С развитием науки и техники стало ясно, что технический прогресс требует усилий многих специально подготовленных людей, что творчество — это «ремесло», которому нужно учиться.

Понять закономерности творческого мышления пытались Архимед, Гераклит, Сократ, Платон, Аристотель, Ибн-Сина Абу Али, последователи Конфуция, Ф. Бэкон, Р. Декарт, Г. Лейбниц, М. В. Ломоносов, И. Кант, Г. В. Ф. Гегель, Ф. Энгельс, В. И. Ленин, А. Г. Спиркин, Б. М. Кедров и др. Со второй половины XIX в. получило развитие объяснение процесса решения задач, в т. ч. технических, с психологической точки зрения (К. Г. Юнг, З. Фрейд, Л. С. Выготский, П. Я. Гальперин, Б. Ф. Ломов, А. Н. Лук и др.). По-видимому, справедливо будет сказать, что указанному вопросу в той или иной мере уделяли внимание большинство известных мыслителей и исследователей. Изучались личности изобретателей, пытались установить связи ме-

жду психическими заболеваниями и гениальностью, предполагали особый состав крови изобретателей, обсуждали вопросы наследственности, привлекали для объяснения достижения генетики, формировались рекомендации приверженцев евгеники и т. п. Постепенно начало утверждаться мнение, что творческие задатки есть почти у всех людей.

В связи с указанными обстоятельствами началось изучение процессов *эвристической* деятельности, методов поиска творческих решений, аспектов педагогической деятельности по подготовке будущих рабочих и специалистов к творческому труду. Выяснилось, что для творческой деятельности характерны закономерности, которые можно использовать для создания результативных методов поиска решений творческих задач. Их можно разделить на две группы [165]. Методы первой группы («мозговой штурм», синектика, методы фокальных объектов, контрольных вопросов, морфологический анализ) базируются на двух общих механизмах — ассоциативном мышлении и заведомо случайном характере поиска; они просты в использовании, но не связаны с сущностью объектов применения. Методы второй группы — ТРИЗ, ФСА, функционально-физический метод конструирования и др. — более сложны в использовании, но зато хорошо связаны с сущностью объектов применения. Следует отметить, что до последнего времени разработка всех указанных методов велась в направлении получения «сильных» решений при недостаточном учете их «экологических последствий».

1.2.1. Метод «проб и ошибок»

Методом «проб и ошибок» изобретатели пользовались и пользуются при решении самых разнообразных технических задач. Для нахождения приемлемого ответа перебираются всевозможные варианты. Среди них находят тот, который удовлетворяет поставленным требованиям. Поиск ведется не наугад: проявляется интуиция, используется аналогия, наблюдательность, привлекается опыт, эрудиция, интеллект и т. п. Недостатком этого метода яв-

ляется то, что нельзя разработать хотя бы приближенную методику его использования. При решении каждой новой задачи приходится действовать иначе. Данный метод трудоемкий и не гарантирует успешных результатов, но его признаки проявляются почти во всех современных способах ТТД.

1.2.2. Метод «мозгового штурма»

Поиски научной организации творческого труда, проведенные А. Осборном, позволили сформулировать определенные правила «мозгового штурма». Заметив, что одни изобретатели более склонны к генерированию идей, а другие — к их критическому анализу (экспертизе), автор метода предложил поручать поиск сильных решений технических задач коллективу, состоящему из опытного руководителя и групп (до 20 человек) таких «генераторов» и «экспертов» [165].

Применительно к учебной деятельности данный метод может использоваться как при индивидуальной, так и при групповой творческой работе учащихся разных возрастов, в т. ч. под руководством преподавателя. Например, может быть рекомендован такой вариант «мозгового штурма» [23]: а) прочтите внимательно условие задания и предложите все возможные, в т. ч. и абсурдные гипотезы для его выполнения (при выдвижении гипотез запрещается их критика!); б) проанализируйте предложенные гипотезы и выберите те из них, которые наиболее вероятны, в частности для реализации.

1.2.3. Синектика

Дальнейшим развитием «мозгового штурма» стал метод, предложенный В. Дж. Гордоном и названный им синектикой (совмещение разнородных элементов). Для синектики формируют постоянные группы людей (5—7 человек) различных специальностей с предварительным обучением. В процессе его синектор (член группы) овладевает: умением абстрагироваться, мысленно

отдаляться от предмета обсуждения; склонностью к раздумьям, фантазии; способностью переключаться, отходить от навязчивых мыслей; умением слушать других и терпимо относиться к их идеям; привычкой находить в обычном необычное и в необычном обычное.

Синектика — это метод решения творческих задач путем поиска аналогий. Для этого необходимо ознакомиться с условием задачи и предложить возможные решения, причем их поиск облегчается за счет нахождения следующих видов *аналогий*: а) природной; б) личной эмпатии; в) символической; г) фантастической.

А. Природная аналогия — как устроены и осуществляют процессы жизнедеятельности природные системы (живые и неживые). Какие признаки природных систем можно использовать как ответы для Вашей задачи?

Б. Личная эмпатия — решающий задачу представляет себя в образе системы, в которой возникла проблема. Какие изменения необходимо произвести в системе, чтобы решить проблему?

В. Символическая аналогия — изображение условия задачи в виде схемы, рисунка и анализ возможностей использования каждого элемента схемы для поиска решений. Или дать, что называется, в двух словах суть задачи (например, фонтан — падающая неподвижность).

Г. Фантастическая аналогия — изображение условия задачи в виде сказки и применение приемов фантазирования (уменьшение — увеличение, ускорение — замедление скорости и времени, объединение — дробление, изменение законов природы, сделать наоборот и др.) для поиска ответов.

Затем оцениваются полученные решения с точки зрения новизны и возможности реализации.

1.2.4. Метод фокальных объектов

При реализации метода используются *ассоциативный* поиск и *эвристические* свойства случайности. Совершенствуемая система преобразуется

с помощью признаков случайно выбранных объектов. В результате имеется возможность получить необычные сочетания, позволяющие преодолеть психологическую инерцию. В данном случае совершенствуемый объект (система) лежит как бы в фокусе переноса.

Например, в качестве фокального объекта возьмем часы. В качестве случайных объектов — стол, книгу, телевизор и т. п. (4—5 объектов). Признаки (в частности, для стола) будут таковы: круглый, полированный, деревянный. При перенесении этих признаков на фокальный объект получим: часы круглые, полированные, деревянные. Аналогичные операции производят с остальными случайными объектами. Развивают полученные сочетания путем свободных ассоциаций. После оценки полученных сочетаний эксперты предлагают наиболее подходящие варианты для использования. Так же можно поступать при совершенствовании технико-педагогических систем.

Советским изобретателем Г. Я. Бушем этот метод был трансформирован в метод гирлянд случайностей и ассоциаций (метод гирлянд ассоциаций и метафор). За счет использования синонимов объектов удастся достичь большего числа сочетаний фокального и случайных объектов.

1.2.5. Метод контрольных вопросов

При поиске решений творческих задач используют список специально подготовленных вопросов. Изобретатель отвечает на вопросы и в связи с ними анализирует свою проблему. Обычно в рассматриваемом методе возникает потребность, когда другие подходы для достижения искомого результата не «срабатывают».

Широкое распространение получили универсальные вопросники, составленные А. Осборном, Т. Эйлоартом, Д. Пирсоном, Д. Пои, Г. Я. Бушем и др. Например, возможны такие вопросы [23].

1. Как по-новому применить систему (тело, вещество, явление, процесс, событие, поле, закономерность), в которой возникла проблема?

2. Как упростить систему?
3. Как изменить систему?
4. Что можно увеличить в системе?
5. Что можно уменьшить в системе?
6. Что можно заменить?
7. Что можно перевернуть наоборот?
8. Возможные комбинации элементов системы.

По нашему мнению, в качестве системы могут рассматриваться также технико-педагогические объекты.

1.2.6. Морфологический анализ

Морфологический анализ, предложенный Ф. Цвикки, — первый способ с элементами системного подхода в сфере изобретательства. Часто применяется не для поиска какого-либо одного решения, а для исследования области возможных решений. Например, возможны следующие шаги: а) выберите какую-либо систему для преобразований; б) запишите в вертикальный ряд названия ее структурных элементов; в) запишите в горизонтальный ряд функции, которые выполняют элементы; г) разделите прямоугольник между рядами на квадраты; д) укажите в квадратах все возможные варианты строения и функций системы, объединяя различные элементы.

Пусть поставлена задача — создать транспортное средство. Определяем параметры, от которых зависит решение проблемы, составляем их список:

А — двигатель (А₁ — электрический, А₂ — химический, А₃ — реактивный, А₄ — ядерный);

Б — движитель (Б₁ — колесный, Б₂ — гусеничный, Б₃ — шагающий, Б₄ — шнековый);

В — кабина (В₁ — герметичная, В₂ — негерметичная);

Г — управление (Г₁ — радиоуправление, Г₂ — программное, Г₃ — с помощью ЭВМ) и т. д.

На основе списка строим матрицу:

A₁ A₂ A₃ A₄

Б₁ Б₂ Б₃ Б₄

В₁ В₂

Г₁ Г₂ Г₃

.....

Эта матрица является символической формой описания возможных решений. Каждый конкретный вариант конструкции определяется набором элементов из разных строк. Например, вариант А₁ Б₂ В₂ Г₂ ... будет транспортным средством с электрическим двигателем на гусеничном ходу, с негерметичной кабиной и программным управлением. Число всех возможных вариантов N равно произведению количества элементов в каждой из строк. В нашем примере $N = 4 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots = 96$. Затем определяют функциональную ценность вариантов решений.

Целесообразно будет рассмотреть применение этого метода для экологизации технических дисциплин и лабораторных практикумов.

1.2.7. Анализ учебных текстов для выполнения творческих заданий

Сравнительно простым методом творческой деятельности является анализ учебных текстов [23]. Подбирая творческие задания для практических и семинарских занятий, преподавателю необходимо продумать, какие тексты из учебно-методических материалов следует предложить студентам для анализа (при выполнении творческих заданий). И хотя в процессе анализа не всегда будут найдены прямые ответы на задание (оно ведь не репродуктивное), учащиеся еще раз повторят теоретический материал, который является основой для возникновения ассоциаций в сознании студентов. Анализируя появившиеся ассоциации, они смогут найти ответы.

1.2.8. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) и адаптированный системный анализ

ТРИЗ разработана Г. С. Альтшуллером, базируется на положениях системного анализа и имеет междисциплинарное значение [9]. Процесс решения задач данным методом заключается в последовательном выполнении действий по выявлению, уточнению и преодолению технических противоречий по *алгоритму* (системе правил последовательного выполнения действий для решения определенного класса задач).

В ТРИЗ используются такие механизмы реализации алгоритма:

1) формулирование идеального конечного результата (ИКР), т. е. воображаемого решения, которое могло бы удовлетворять всем требованиям задачи (не задумываясь над тем, как оно будет достигнуто);

2) выявление технического противоречия (за счет сопоставления ИКР с реальным ТО);

3) переход от технического противоречия к физическому (поскольку для первого характерно то, что в его основе лежит диалектическое противоречие между предметами, явлениями, процессами, т. е. противоречие физическое, являющееся первопричиной);

4) устранение физического противоречия за счет применения операторов, отражающих информацию о наиболее эффективных способах преодоления противоречия (списки и таблицы использования типовых приемов преодоления противоречий, таблицы и указатели применения физических эффектов, фонды физических эффектов и явлений, а также технических решений и т. д.);

5) принятие технического решения, разработка идеи, обоснование характеристик изобретения.

В работах А. И. Половинкина [126], также посвященных теории инженерного творчества, разрабатываются универсальные математические модели, которые должны позволять вычислять и оценивать критерии качества и

системы ограничений для любого синтезированного технического решения; проблемы автоматизации синтеза физических принципов действия и технических решений, а также автоматизации поиска оптимальных решений.

Особо следует отметить, что совершенствование ТРИЗ неразрывно связано с психолого-педагогическими аспектами деятельности по развитию творческого потенциала учащейся молодежи. В частности, издается журнал «ТРИЗ + педагогика». Поэтому уместно упомянуть алгоритмические методы для выполнения творческих заданий в рамках адаптированного системного анализа (АСА) [23]. Творческие задачи решаются путем использования элементов системы, в которой возникли затруднения, элементов окружающей среды и связей между ними. Например, требуется ответить на вопрос: каким образом хранился золотой запас в Древней Греции, если все граждане государства видели этот запас и не думали взять его? Ход решения задачи: а) элемент системы по условию — золотой запас Древней Греции; б) элементы окружающей среды — здания, статуи, дороги, реки, озера, храмы, корабли и другие элементы государства; в) изменяемый элемент — золотой запас; г) возможные ответы — золотой запас государства мог храниться в виде статуи бога, структурных элементов здания, украшений храма.

Кроме того, в рамках АСА возможно решение творческих заданий путем использования явлений, событий и процессов на основе определенных правил и таблиц.

1.2.9. Функционально-стоимостный анализ (ФСА)

ФСА — это метод системного исследования объекта (изделия, явления, процесса), направленный на повышение эффективности использования материальных и трудовых ресурсов за счет совершенствования конструкций и выполняемых ими функций. Принципы ФСА: в любом деле есть скрытые резервы; деталь машины легче усовершенствовать, чем машину; излишние расходы следует предотвратить на стадии научных исследований и проектно-

конструкторских разработок. Группа специалистов (3—6 человек, в т. ч. и один прошедший подготовку по применению метода) работает по плану из семи этапов — подготовительного, информационного, аналитического, творческого, исследовательского, рекомендательного и внедренческого.

1.2.10. Функционально-физический метод конструирования

Метод разработан Р. Коллером. В основе лежат анализ функций технических систем и их элементов, систематизированный фонд физических эффектов, алгоритмоподобное описание процесса поиска конструируемых устройств. Все многообразие техники связано с различными комбинациями форм существования потоков вещества, энергии и информации, а в основе преобразования этих потоков лежит небольшое число простейших или основных операций. Из них можно составить любую цепочку преобразования потоков. Задача конструирования технической системы сводится к подбору элементов, которые будут выполнять эти операции (их набор охватывает ряд пар прямых и обратных преобразований). Если для основной операции указать, как конкретно физическая величина преобразуется в другую физическую величину, то получим элементарную функцию, которую можно изобразить графически.

Совокупность элементарных функций позволяет построить функциональную модель технической системы, по внешнему виду похожую на блок-схему электрорадиоустройства. Но не всегда можно получить функциональные структуры, элементарные функции которых реализуются известными техническими устройствами. Появляется необходимость создать что-то новое, удовлетворяющее требованиям элементарной функции. Для нахождения физического явления, которое бы лежало в основе нового устройства, разработан каталог физических эффектов — справочник, составленный из специальных таблиц. С их помощью, зная «вход» и «выход» элементарной функции, можно подсчитать физический эффект для требуемого преобразования.

После нахождения физического явления, обеспечивающего элементарную функцию, разрабатывается техническое устройство, реализующее его.

Перспективность данного подхода в том, что он хорошо согласуется с методами автоматизированного проектирования. Но его пока трудно использовать при построении ТС получения какой-либо продукции и в процессе технологического творчества. Нами также не обнаружено вариантов использования функционально-физического метода конструирования для проектирования технико-педагогических объектов.

1.3. ОСОБЕННОСТИ ИЗОБРЕТОЛОГИИ

1.3.1. Определение, цели, основные разделы изобретологии

Согласно исследованиям [166], *изобретология* — наука и искусство ТТ и промышленного внедрения его результатов. Наука — поскольку творческий процесс логифицирован, организован и алгоритмизирован (см. п. 1.2); искусство — т. к. этот процесс остается в большой степени в областях «взаимодействия» сознания с подсознанием, естественной эвристики, переключения интуитивных и логических приемов, процедур и методов творчества, сходящегося и расходящегося мышления, анализа и синтеза, *индукции* и *дедукции*. Цель изобретологии заключается в творческом соединении многосторонних знаний изобретателя, направленных на создание новых технических решений, характеризующихся максимальной функциональностью и минимальной стоимостью. Изобретология — наука и искусство оптимального прохождения пути от критического отбора информации, формулировки творческой задачи, поиска и нахождения решения до его промышленного внедрения; наука и искусство поиска и нахождения «резонансов» — «резонанса» творческой задачи с современной стадией развития техники и «резонанса» нового решения с поставленной творческой задачей; наука и искусст-

во преодоления *гносеологических*, психологических, воспитательных, психосоциальных, технических и организационных барьеров творчества. Изобретология использует различные знания и основывается на следующих отраслях науки и техники: математика, физика, химия, биология, производство, технология, общие технические дисциплины, материаловедение, философия, *праксиология*, социология, экономика, *маркетинг* и *менеджмент*, промышленное право, патентоведение, *эргономика*, психология, эвристика, искусство, архитектура, техническая *эстетика* и др. Главные разделы изобретологии: праксиологические основы, законы и закономерности техники, психофизиологические, психогносеологические, психолого-педагогические и психосоциальные основы ТТ, математические основы творческого поиска и синтеза, интуитивные, логико-интуитивные и *логические* методы технического творческого процесса и промышленного внедрения его результатов, инженерный анализ изобретений (включая анализ патентной чистоты и патентоспособности), составление описаний и редактирование заявки на выдачу патента. Изобретология — часть общей науки и искусства творчества, часть эвристики — техническая эвристика. С точки зрения праксиологии (сферы максимизации эффективности человеческих действий) изобретология — праксиология изобретения и промышленного внедрения результатов ТТ. В плане логико-математических основ она имеет много общего с оптимальным проектированием.

На наш взгляд, в рассмотренном материале уделяется недостаточное внимание экологическим аспектам изобретологии. Также может быть усилена педагогическая составляющая процесса изобретательства. И вот почему.

По нашему мнению, созданием рациональных техпроцессов утилизации отходов производства радикальных изменений в сложившееся неблагоприятное положение в области экологии внести не удастся. Причина — неадекватный учет сознания человека и значимости развития его творческих способностей. В частности, обращает на себя внимание относительно слабая подготовленность персонала всех уровней к созидательной деятельности в

сфере совершенствования обслуживаемых объектов (а необходимость в такой деятельности очевидна [9, 111, 126]). Сказанное справедливо и в отношении ТТ в области экологически приемлемых технологий — от их разработки до внедрения. Поскольку повышение степени вооруженности участников даже рациональных безотходных технологических процессов только инженерными знаниями и умениями — условие необходимое, но недостаточное для решения проблемы, следует уделить самое пристальное внимание изучению роли педагогической науки [31, 33, 152, 171, 187, 188, 198]. Мы рассматриваем ее в качестве фактора, способствующего дополнительной оптимизации стадий разработки экологически безопасных ТС (по причине влияния на сознание — об этом подробнее см. п. 3.1 — потенциальных участников техпроцессов). Все исследования целесообразно строить на основе системного подхода [27, 110].

Педагогическая система, ее структура проявляет присущие ей свойства в процессе взаимодействия с внешней окружающей средой и поэтому зависит от множества сопутствующих факторов, являясь в то же время активным компонентом взаимодействия. В связи с этим проведен [111] компонентный и структурный анализ системы взаимодействия природы и общества на планете Земля. При этом опирались на разработанное В. И. Вернадским [27] учение о *биосфере* и *ноосфере* (с учетом созданной людьми *техносферы* — составной части ноосферы). Как и любая относительно самостоятельная система, ноосфера и ее подсистема — *техносфера* — подчиняются ряду внутренних законов и закономерностей строения, функционирования и развития. Ноосфера и *техносфера* способны к саморазвитию. В развитии ноосферы можно выделить два крупных этапа. Первый (до середины XX в.) — стихийное формирование и развитие ноосферы. На этом этапе общество не осознавало и не контролировало процесс саморазвития *техносферы*. Второй этап начался примерно с середины XX в. и заключается в гармонизации ноосферы за счет попыток создания механизмов для научно обоснованного регулирования *техносферы*.

Важнейшими условиями создания гармоничной ноосферы являются воспитание и поддержание необходимого уровня нравственных качеств, культуры и совести человека (о чем говорится в [13], а также в п. 3.1), развитие его творческих способностей. Творчество становится общественной потребностью, т. к. оно является одним из инструментов разрешения противоречий и согласования процессов в ноосфере [110], оно также выполняет функцию адекватного реагирования и приспособления человечества к изменяющимся окружающим условиям. В историческом плане и воспитание подрастающего поколения, и подготовка его к осознанной деятельности в ситуациях нового вида являются необходимыми средствами выживания человеческого рода. Наука как один из компонентов системы саморегуляции и самосохранения сообщества людей помогает ему переосмысливать и устанавливать объективное соответствие между потребностями человечества, его целями и созданными им объектами техники. И это переосмысление также передается в виде опыта от одного поколения к другому. Следовательно, появление педагогических систем (в т. ч. систем передачи опыта творческой деятельности) явилось результатом развития ноосферы и связано с функцией ее самосохранения [110].

Была построена [110] *концептуальная модель* открытой системы понятий ТТ (подробнее о терминологии см. п. 2.2.3). Модель позволила связать посредством цепочки явных определений понятия технического изобретательства с понятиями педагогики и психологии. Тем самым удалось выявить границы, условно отделяющие ТТ учащихся [111] (в т. ч. в сфере создания экологических технологий [175]) от других областей педагогических исследований и педагогической практики. Предложенная система может развиваться и дополняться понятиями и терминами как в связи с появлением новых знаний в области педагогики [12, 14, 33, 166, 188] и психологии [4, 13, 39, 58, 82, 117, 157], так и в связи с развитием технических и экологических знаний [6, 36, 66, 78, 100, 104, 138, 151, 172, 176, 171, 198].

1.3.2. Проблемы педагогической экологизированной изобретологии

Если обратиться к педагогическим системам развития ТТУМ, то плодотворная попытка сближения собственно ТТ с вопросами его объективизации (т. е. выхода на изобретательский уровень) предпринята в трудах С. А. Новоселова [110, 111] и А. И. Влазнева [28]. Но в подходе [166], направленном на выделение изобретологии в качестве научной дисциплины, по нашему мнению, в большей степени подчеркивается интегративный характер ТТД.

Уже в исследованиях [12] обращается внимание на целесообразность правовой фиксации педагогических инноваций. В связи с этим в учебных заведениях, по-видимому, следует развивать изобретологию в направлении ее педагогизации, т. е. создания педагогической экологизированной изобретологии. В рамках понятной студентам учебной деятельности они смогут в реальности воплощать свои творческие замыслы, проходя совместно с преподавателями все этапы творческого процесса, в т. ч. стадию практического внедрения в учебный процесс. Кроме того, в перспективе имеется возможность приобрести знания и умения в экологизации технических дисциплин с использованием средств развития ТТД. Для этого необходимо разработать соответствующие методологические аспекты. Об этом пойдет речь в последующих разделах настоящего исследования (см. гл. 3). Остановимся пока на специфических проблемах экологизированной изобретологии и рассмотрим вопрос о критериях развития объектов творчества [126].

1.3.2.1. Сведения о критериях развития объектов творческой деятельности

Среди параметров и показателей, характеризующих любой ТО, всегда имеются один или несколько таких, которые на протяжении длительного времени (иногда всей истории существования рассматриваемого класса ТО)

имеют тенденции монотонного изменения или поддержания на определенном уровне при достижении своего предела. Эти показатели всеми осознаются как мера совершенства и прогрессивности. Они оказывают очень сильное влияние на развитие отдельных классов ТО и в целом *техники* (как совокупности способов и средств человеческой деятельности для осуществления процессов производства, обслуживания непроизводственных потребностей общества и конкретного человека [110]). Такие параметры и показатели называют критериями развития ТО. К ним, например, могут быть отнесены степень механизации какого-либо технологического процесса, удельная материалоемкость или энергоемкость ТО, его внешний вид и т. д.

Для решения серьезных задач критерии развития играют роль компаса, указывающего направления магистрального прогрессивного развития изделий и технологий. Так как любой ТО, как правило, имеет несколько критериев развития, то принцип прогрессивного развития для каждого нового поколения ТО заключается в улучшении одних и не ухудшении других критериев. Наборы критериев развития для различных классов ТО в значительной степени совпадают. Поэтому в целом развитие техники подчинено, по видимому, единому набору из четырех групп критериев.

1. Функциональные, характеризующие важнейшие показатели реализации функции ТО (критерии: производительности, точности, надежности).

2. Технологические, связанные только с возможностью и простотой изготовления ТО (критерии: трудоемкости и возможности изготовления, использования исходных материалов, расчленимости ТО на элементы).

3. Экономические, определяющие только экономическую целесообразность реализации функции с помощью рассматриваемого ТО (критерии: затрат материалов и энергии, затрат на подготовку и получение информации, габаритных размеров ТО).

4. Антропологические, связанные с воздействием созданных ТО положительных и отрицательных факторов на людей (критерии: эргономичности ТО, красоты ТО, безопасности ТО, экологичности ТО).

О критериях развития технико-педагогических объектов (например, степени автоматизации и компьютеризации лабораторных практикумов, степени усвояемости знаний учащимися) говорится в пп. 2.2.1.2, 2.2.1.3, 2.2.3.3.

На экологичность объекта, создаваемого в результате ТТД, прямо или косвенно влияют критерии всех перечисленных групп. В связи с темой нашего исследования остановимся подробнее на группе антропологических критериев развития ТО. Она, по мнению А. И. Половинкина, «...обеспечивает по возможности наибольшее соответствие и приспособление ТО к человеку, снижение дискомфорта и усиление положительных эмоций, снижение или исключение вредных и опасных воздействий ТО на человека...».

Так, критерий эргономичности ТО характеризует реализуемую эффективность системы «человек — машина» в отношении к максимально возможной эффективности этой системы. Критерий красоты ТО — показатель гармоничной соразмерности всех частей технической системы, обеспечивающей ее наибольшую целесообразность и функциональное совершенство. Критерий безопасности ТО может быть определен по формуле

$$K_{\text{без}} = \sum_{i=1}^n \beta_i \frac{S_i}{S_i^H},$$

где n — число вредных и опасных факторов; β_i — доля i -го фактора, который выбирается в соответствии с градацией по тяжести вредных и опасных воздействий ТО (вероятность травм, уровни радиации, излучения, вибрации, концентрации отравляющих веществ в воздухе и т. д.); S_i — величина i -го вредного или опасного фактора, вызванного рассматриваемым ТО; S_i^H — предельное значение i -го вредного или опасного фактора.

Наконец, критерий экологичности «...должен регулировать взаимоотношения между естественной природой и ТО с точки зрения комфортности и возможности жизни людей» [126], т. е. трактуется в русле антропоцентрической традиции. Разработанность этого критерия обсуждается ниже.

1.3.2.2. Применимость и разработанность критерия экологичности $K_{ж}$

В постановочно-философском плане критерий $K_{ж}$ (называемый также критерием сохранения окружающей среды) обсуждается в работе [126]. По мнению автора [126], $K_{ж}$ в общем виде может быть выражен зависимостью

$$K_{ж}^* = (S_n + S_k) / S_0,$$

где S_n — площадь территории (суши и воды), на которой по одному или нескольким факторам имеются недопустимые (выше нормы, но ниже критических) загрязнения или изменения; S_k — площадь территории, на которой по одному или нескольким факторам имеются критические загрязнения и изменения, делающие жизнь человека смертельно опасной или невозможной; S_0 — вся площадь страны или интересующего региона, области и т. д. (должна быть постоянной величиной).

Естественно, что при такой постановке вопроса (она обусловлена чисто учебными задачами монографии [126]) критерий $K_{ж}$ является рекомендательным и не обязательным для исполнения. Кроме того, вследствие недостаточной детальности проработки, $K_{ж}$ невозможно использовать в процессе проведения экологической экспертизы разрабатываемых технического или технологического решений и, впоследствии, технологического процесса. Действительно, вредные воздействия, в частности в сварочных технологиях, имеют разную физическую природу (пыль, шум, газы, излучения и др.). Поэтому, прежде чем воспользоваться $K_{ж}$, необходимо найти эквивалентную условную единицу (меру) вредности (экологичности) воздействия на человека и окружающую его природную среду. Такой мерой может быть, например [147], удельная энергия (Дж/кг), поглощенная человеком в результате какого-либо воздействия. Необходимо также провести оценку подобным унифицированным методом различных воздействий на флору и фауну, водные и другие ресурсы вблизи сварочного цеха (участка). Полезным в этом вопросе может оказаться опыт смежных отраслей [83], а также работы В. Стурмана с соавторами [162] по индикации экологической обстановки.

1.3.2.3. Проблемы экологизации инженерно-педагогического творчества

Разрабатывая какой-либо технологический процесс [99], следует иметь в виду, что при применении ТРИЗ методы оптимизации ТТ [9, 126] (см. п. 1.2) в большинстве своем апробированы в случаях созидания объектов в виде устройств, предназначенных для удовлетворения неких потребностей [126]. В педагогике методы оптимизации и средства развития ТТ также чаще применялись для совершенствования элементов педагогических систем [23], чем для педагогических технологий. Возможные причины этого обсуждаются в конце данного подраздела. Сказанное относится и к вопросам экологического проектирования. Например, в работе [25] утилизация сложных технических изделий и систем рассматривается как абсолютно самостоятельный этап их жизненного цикла. Изделие, исчерпавшее свой ресурс или потерявшее потребительские качества, становится на этом этапе новым объектом рассмотрения с точки зрения применимости того или иного метода утилизации.

Подобная ситуация является одной из причин, снижающих эффективность управления природоохранной деятельностью в области отходов производства и потребления. Отсутствие учета утилизационной способности при оценке экологичности продукции снижает также эффективность процедуры экологической сертификации [25].

Наиболее оптимальным способом решения указанной проблемы является экологическое проектирование: включение показателей утилизационной способности в число проектных параметров изделий уже на стадии разработки технического задания. Трудность в том, что отсутствуют методы оценки сложных технических изделий и систем по экологическим показателям.

Ниже описан алгоритм определения утилизационной способности для широкого круга сложных технических изделий и систем.

Алгоритм состоит из 6-ти этапов.

1. Исследование изделия как объекта утилизации. Декомпозиция изделия и классификация его структурных элементов по функциональному признаку и материалу.

2. Определение показателей утилизации, множество которых можно разделить на четыре группы:

1) показатели, относящиеся к самому утилизируемому изделию: степень его разборности на составные элементы и способность их к рециклингу;

2) показатели, относящиеся к процессу утилизации: его стоимость, трудоемкость, материалоемкость и т. д.;

3) показатели, относящиеся к продуктам процесса утилизации: их объем, состав или степень опасности для окружающей среды;

4) показатели, относящиеся к процессу ликвидации: аналогичны показателям утилизации.

3. Ранжирование показателей с помощью статистических методов.

4. Определение базовых показателей (в случае, когда количество показателей велико).

5. Количественная оценка базовых показателей и определение пределов их изменения (полезных пределов).

6. Определение комплексного показателя утилизации изделия.

При осуществлении экологичного проектирования целесообразно использовать элементы ФСА (см. п. 1.2.9). В прил. 1 рассмотрен конкретный пример реализации алгоритма по определению утилизационной способности электрического водонагревателя TEFAL, как наиболее простого образца бытовой техники.

Замеченная в начале п. 1.3.2.3 более высокая степень апробации средств развития ТТ для совершенствования устройств, а не технологий (вопросы педагогического проектирования подробно освещены в гл. 2), может быть объяснена следующим. *Технологический процесс* обычно включает в себя совокупность материальных воздействий на предмет труда с помощью устройств для достижения в предмете целесообразных изменений свойств и

пространственно-временного положения. Предметом труда могут быть различные формы вещества, энергии, информации (также и антропогенного характера). Следовательно, технологический процесс является в качественном и количественном отношении более сложным объектом для анализа методами изобретологии.

В этой связи полезным для приведения задачи к виду, удобному для решения, следует признать опыт [61] использования теории принятия решений. Последняя, по мнению упомянутого автора, может рассматриваться в качестве связующей для специальных учебных дисциплин. На основе создания электронно-механических систем была разработана соответствующая программа для слушателей системы повышения квалификации. В частности, для преодоления психологической инерции при принятии решений предложено применять приемы, перечисленные в п. 1.2. Однако не уделяется внимание экологичности принимаемых решений.

То есть этапы экологизированного технологического творчества пока недостаточно детализированы (например, на стадии составления *конструктивных и потоковых структур* не рассматривается [126] построение функциональной структуры «экологических потоков»). В то же время для организаторов различных производств, подготовка которых ведется в Российском государственном профессионально-педагогическом университете (РГППУ), вопросы экологичного технологического творчества должны занимать не последнее место.

1.3.2.4. Проблемы экологизации научно-технологического творчества

Анализ различных технологических процессов позволяет оценить некоторые общие пути разработки и создания безотходных технологических процессов. Они должны удовлетворять требованиям [184]: безусловного соблюдения норм содержания веществ в воздухе и водных бассейнах; эффек-

тивного осуществления технологического процесса; использования возможно более экономичных ТС очистки газов и жидкостей.

Для обеспечения этих требований необходимо выполнить ряд условий.

1. Создание безотходных «экологических» технологических процессов должно быть основным направлением развития исследований в области производства основных видов продукции.

2. Безотходный техпроцесс может быть создан, если вскрыты принципиальные недостатки традиционных схем производства.

3. Безотходные и оптимальные технологические процессы обычно отвечают близким требованиям, поэтому принципиальное отсутствие отходов и выбросов — критерий совершенства любого технологического процесса.

4. Должны быть определены основные причины и противоречия, мешающие созданию безотходного процесса.

5. Необходимо критически относиться к кажущимся простым и легким решениям.

6. Следует вести поиск прямых и косвенных связей между различными узлами техпроцесса.

7. Оценка найденного решения должна быть комплексной.

Перечисленные выше требования и условия нашли отражение в следующем алгоритме разработки процесса получения какого-либо известного продукта (объекта).

А. Аналитическая стадия (постановка задачи с возможными ограничениями; представление идеального конечного результата — продукт без примесей, процесс без стоков; нахождение противоречия — что мешает достижению идеального результата; обнаружение причины противоречия; ее мысленное устранение).

Б. Оперативная стадия (проверка возможности изменений в самом объекте; исследование прообразов из других отраслей техники).

В. Синтетическая стадия — разработка новой технологии (внесение изменений в форму данного объекта; внесение изменений в сопряженные

объекты — например, решение вопроса о рециркуляции или разделении системы; внесение изменений в методы использования объекта; проверка применимости найденного решения к другим объектам).

Примеры использования алгоритма для конкретных продуктов даны в книге [184]. Создание безотходных технологий возможно в двух направлениях. Первое предполагает, что создается принципиально новое производство с техническими решениями, отвечающими требованиям безотходности технологии; при этом заведомо устраняются все узкие места используемых ранее технологических процессов. Во втором варианте производится частичная реконструкция действующих технологических установок, позволяющая приблизить их к уровню безотходных технологических процессов; т. е. анализируется состояние действующего производства, определяются узкие места, являющиеся причиной возникновения стоков и выбросов, выявляются возможности позитивного изменения технологии. Как видим, данный подход не затрагивает психолого-педагогические аспекты развития ЭС и ЭК у участников техпроцессов. Без этого, как показывается в пп. 2.2.3.2 и 3.2, трудно рассчитывать на успех в вопросах экологизации творческой деятельности.

Еще более сложно применить методы научно-инженерного творчества в случае, когда объектом исследования становится ТС переработки каких-либо отходов производства, т. е. когда заранее неизвестны алгоритм получения конечного продукта и часто даже сам продукт. В этой ситуации создают ТС, характер которых в основном определяется, по-видимому, профессией разработчика ТС, хотя его возможности могут быть существенно расширены путем привлечения экспертов другого профиля образования или экспертных систем [129]. В качестве примера можно привести ТС [10, 176] утилизации отработанных ванадиевых катализаторов серноокислотного производства (ОВКСП) — см. рис. 1.1 и 1.2. Позаталное построение схемы рис. 1.1 с необходимыми комментариями разобрано ниже (см. рис. 1.3).

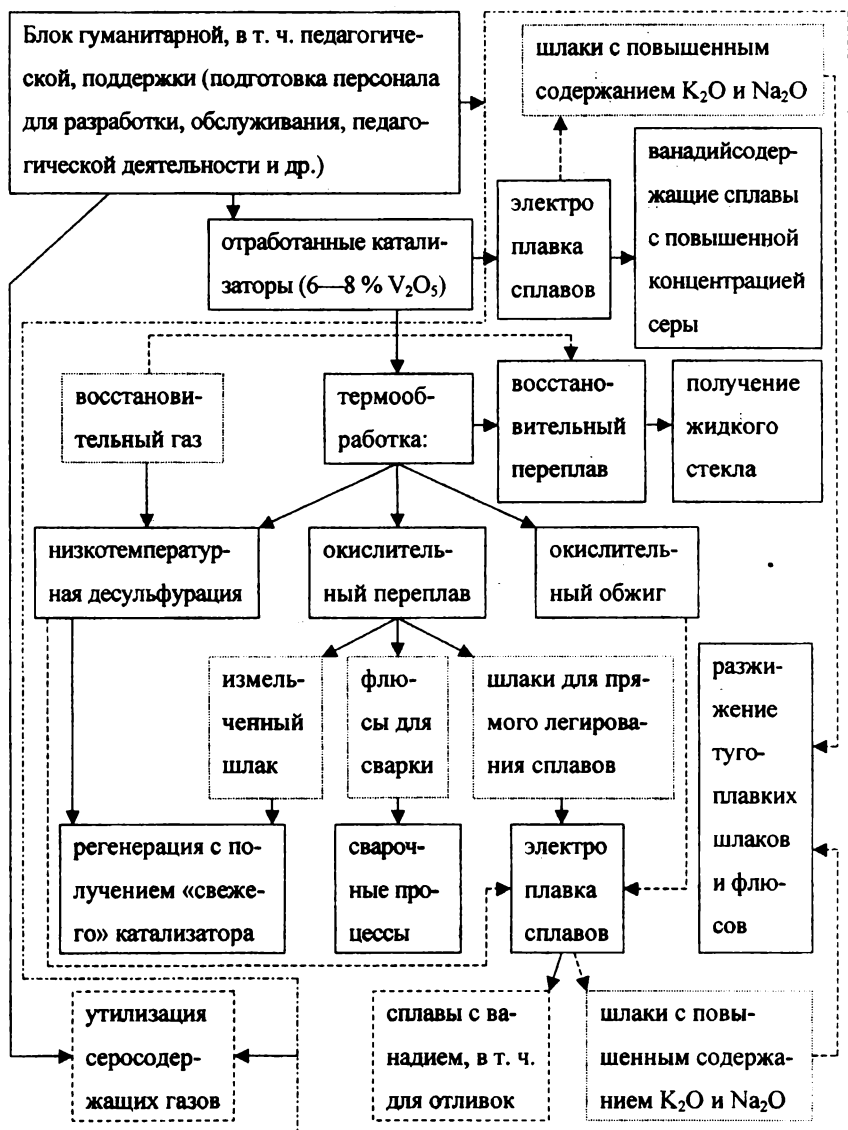


Рис. 1.1. Предлагаемая схема переработки ОВКСР с получением сварных изделий, отливок и других продуктов



Рис. 1.2. ТС переработки ОВКСП [10]

Пример поэтапного построения автором схемы переработки ОВКСП.

Первый этап. Усмотрение потребности в переработке катализаторов, анализ этой потребности; анализ существующих решений по проблеме исследования в литературных и патентных источниках, в сети Интернет и обоснование экологической и экономической целесообразности предполагаемого направления утилизации этих отходов производства. На данном этапе появилась ТС, представленная на рис. 1.3.

Второй этап. Привлечение экспертов — специалистов неметаллургического профиля: А) по технологии силикатов (в результате добавилась ветвь «восстановительный переплав — получение жидкого стекла» — см. рис. 1.1);

Б) по каталитическим процессам (в результате появилась ветвь «низкотемпературная десульфурация — регенерация с получением свежего катализатора» — см. рис. 1.1); В) по технологии сварочных процессов (в результате появилась ветвь «флюсы для сварки — сварочные процессы» — см. рис. 1.1); Г) автор представил себя в роли экспертов по автоматике (фактор обратной связи), электротехнике (аналогия с построением векторных диаграмм), экологии (утилизация твердых, жидких и газообразных отходов в предлагаемой схеме), педагогике (блок гуманитарной поддержки разрабатываемого процесса утилизации, отбор содержания дисциплин, ТРИЗ и др.), экономике (общее обоснование экономической целесообразности проектирования технологии).



Рис. 1.3. Промежуточная ТС переработки ОВКСР

В итоге схема приобрела вид, изображенный на рис. 1.1. Представляется, что наличие в ней блока гуманитарной поддержки является заметным отличительным признаком от других ТС.

Как показывает наш анализ с учетом приведенных выше положений, в т. ч. инженерно-технического творчества [9, 126], наиболее рациональна реализация данного решения (рис. 1.1) путем использования в условиях ремонт-

ного цеха с плавильно-литейным отделением на предприятии цветной металлургии с сернокислотным производством. В этом случае «экологические потоки» собственно сварочного участка при использовании предварительно подготовленных ОВКСП меняются мало. Тем не менее, необходимо оценивать сквозные (по всему циклу получения изделий) потоки материалов, энергоносителей, вредных выбросов и воздействий с учетом сэкономленных первичных материалов [202]. Следовательно, просматриваются такие уровни экологической оценки предлагаемой технологии: а) на сварочном участке; б) в ремонтном цехе; в) в масштабах предприятия (т. к. выделяющиеся при специальной обработке ОВКСП серосодержащие газы должны быть утилизированы в существующих трактах сернокислотного производства); г) при широком использовании технологии возможна также ее экологическая оценка в масштабах региона или страны.

Соответственно, необходимо укреплять природоохранные службы цехов и предприятия, поскольку на стадии внедрения ТС потребуется проводить: поэтапный экологический мониторинг [34, 35, 84, 134, 144]; составление экологических карт загрязнений участков и цехов, задействованных в реализации новой технологии; разработку экологического паспорта нового техпроцесса и т. п. [35, 45, 53, 114]. На наш взгляд, именно более жесткая регламентация стадии разработки технологического решения по критерию экологичности, предваряющая узаконенную процедуру экспертизы [48, 52, 53, 114], позволит частично скомпенсировать расходы на укрепление природоохранной службы (за счет оптимизации решения при разработке его).

Как видим, разработка проблем экологизации творческой деятельности весьма актуальна. Менее исследованы эти вопросы педагогической изобретологии в сфере технико-педагогических объектов. Но прежде необходимо ознакомиться с опытом создания и охраны объектов интеллектуальной собственности в области техники [40].

1.4. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА РФ ПО СОЗДАНИЮ И ОХРАНЕ ОБЪЕКТОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ В ОБЛАСТИ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

Без *правовой защиты* своей интеллектуальной собственности предприятия (независимо от масштаба и профиля деятельности) легко могут стать жертвами конкурентов. При публикации сведений о новых разработках или выпуске продукта на рынок без охранных документов конкурент получает возможность сэкономить время и средства на исследования и за счет этого получить дополнительную прибыль. В худшем варианте конкурирующая фирма может запатентовать незащищенную разработку, что поставит под угрозу выпуск продукции на предприятии, первоначально ею владевшем.

1.4.1. Необходимость и целесообразность патентования изобретения

Основная цель получения *патента на изобретение* — защитить от использования другими лицами без согласия патентообладателя техническое новшество (изобретения, лежащие в основе объектов техники и технологии). Получение патента и поддержание его в силе связаны с материальными затратами. Но в результате использования изобретения владелец патента может компенсировать свои затраты и даже получить прибыль. При этом в описании изобретения к патенту раскрывается сущность и приводятся примеры, иллюстрирующие возможность практической реализации изобретения. Указанное обстоятельство может явиться «подсказкой» конкурирующей фирме в направлении совершенствования своей продукции. Во избежание этого новшество сохраняют в качестве «*ноу-хау*» (know-how) [40].

«Ноу-хау» — обобщающий термин для различных секретов производства, полностью или частично конфиденциальных знаний, сведений технического, экономического, административного и финансового характера, ис-

пользование которых обеспечивает определенные преимущества лицу, их получившему. Так, содержащий «ноу-хау» товар ценится дороже, поскольку его трудно, а порой и невозможно скопировать. Поэтому владелец «ноу-хау» получает исключительные производственные, а соответственно, и коммерческие права. Обладатель «ноу-хау» имеет право на защиту от незаконного использования этой информации третьими лицами при условии, что: а) эта информация имеет действительную или потенциальную коммерческую ценность в силу неизвестности ее третьим лицам; б) к этой информации нет свободного доступа на законном основании; в) обладатель информации принимает надлежащие меры к охране ее конфиденциальности.

С 14 октября 1992 г. введен в действие Патентный закон РФ, согласно которому в качестве охранного документа на изобретения вместо авторских свидетельств (были действительными в СССР) выдаются патенты (олицетворяют частную собственность). Необходимым условием для получения патента на изобретение является его соответствие критериям изобретения. Для этого нужно правильно выбрать объект, подлежащий защите, и определить признаки, которые необходимо включить в формулу изобретения. Правовая охрана предоставляется изобретению, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо [130].

Необходимо также упомянуть так называемые «малые» изобретения (*полезные модели*). К ним относится конструктивное выполнение средств производства и предметов потребления, а также их составных частей. Правовая защита предоставляется полезной модели, если она является новой и промышленно применимой [131].

Для оформления патентных прав в РФ нужно подать заявку на изобретение (или полезную модель) в Патентное ведомство — Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС), который осуществляет единую государственную политику в области охраны промышленной собственности. ФИПС в соответствии с законодательством РФ принимает заявки на объекты промышленной собственности (изобретения; полезные модели; промышлен-

ные образцы — изделия, полученные промышленным путем и защищающие их дизайн), проводит экспертизу заявок, от имени государства выдает на эти объекты соответствующие охранные документы, в установленном порядке признает охранные документы недействительными, регистрирует объекты промышленной собственности и ведет государственные реестры.

Патентным законом для изобретений введена отсроченная система *экспертизы*, которая предусматривает в обязательном порядке формальную экспертизу, а экспертиза по существу изобретения будет проведена не по всем заявкам, поступившим в Патентное ведомство, а только по соответствующему ходатайству заявителей или третьих лиц. Если оно не поступит в течение трех лет, заявка считается отозванной. По истечении 18 месяцев с даты поступления заявки, прошедшей формальную экспертизу с положительным результатом, Патентное ведомство публикует сведения о заявке, кроме случаев, когда она отозвана.

По заявкам на полезную модель проводится только формальная экспертиза, а свидетельство выдается под ответственность заявителя без гарантии действительности. Требования, предъявляемые к заявке, обязательны для всех заявителей.

Патент действует с даты поступления заявки в Патентное ведомство: на изобретение — 20 лет, а свидетельство на полезную модель — 5 лет, причем последний срок продлевается Патентным ведомством по ходатайству обладателя свидетельства, но не более чем на 3 года.

1.4.2. Другие формы правовой защиты новых решений

Сейчас тесно связанным с изобретательством следует признать процесс создания программных продуктов. Программы для ЭВМ и базы данных относятся [50] к объектам авторского права. Программам для ЭВМ предоставляется правовая охрана как произведениям литературы, а базам данных — как сборникам. Имеется также закон о правовой охране микросхем [49].

Товарные знаки и знаки обслуживания — обозначения (словесные, изобразительные, объемные, комбинированные, звуковые, световые и т. д.), способные отличать соответственно товары и услуги одних юридических или физических лиц от однородных товаров и услуг других лиц. Заявка на регистрацию и предоставление права пользования наименованием места происхождения товара подается в установленном порядке в Патентное ведомство РФ, и после прохождения соответствующей процедуры заявителем может быть получено свидетельство о регистрации товарного знака [40, 123].

1.4.3. Выявление изобретений, некоторые особенности оформления заявки на них

1.4.3.1. Объекты изобретений

В ст. 4 Патентного закона РФ перечислены объекты, к которым может относиться изобретение. Ими являются: устройство, способ, вещество, штамм микроорганизма, культуры клеток растений или животных, а также применение известного ранее устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению. Независимо от вида *объекта изобретения* установлена единая патентная форма охраны изобретений.

В качестве изобретений правовая охрана не предоставляется решениям, противоречащим общественным интересам, принципам гуманности и морали. Здесь отсутствует указание на то, что правовая охрана не предоставляется явно бесполезным изобретениям, что связано с переходом на патентную форму охраны (полезность должен оценивать только патентообладатель). Не признаются изобретениями: а) научные теории и математические методы; б) методы организации и управления хозяйством; в) условные обозначения, расписания, правила; г) методы выполнения умственных операций; д) алгоритмы и программы для вычислительных машин (см. п. 1.4.2); е) проекты и

схемы планировки сооружений, зданий, территорий; ж) решения, касающиеся только внешнего вида изделия, направленные на удовлетворение эстетических потребностей (см. п. 1.4.1 о промышленных образцах); з) топологии интегральных микросхем [49]; и) сорта растений и породы животных.

Патентоспособное изобретение должно не только соответствовать критериям изобретения, но и допускать воплощение в такой форме, которая объективно обеспечила бы возможность установления факта использования изобретения, что необходимо для реализации патентных прав. Именно это и оказало влияние на формирование перечня патентоспособных объектов.

Наиболее распространенным объектом изобретения является устройство. К устройствам относят конструкции и изделия, например машины, приборы, инструменты и т. п., а также узлы и детали указанных предметов. Суть изобретения, относящегося к устройству, может заключаться в новой схеме его выполнения, в новом сочетании деталей, в дополнении определенным узлом, какой-либо частью. Поэтому для характеристики сущности устройств могут использоваться конструктивные элементы. Признаками устройства также являются наличие связей между элементами и взаимное расположение элементов. Сущность устройств следует характеризовать только признаками, а не эффектами.

К способам как объектам изобретения относятся процессы выполнения действий над материальными объектами с помощью других материальных объектов. Их условно делят на три группы: 1) способы, направленные на изготовление продуктов (изделий, веществ, материалов и т. п. — например, «Способ получения электроизоляционного материала» и т. д.); 2) способы, направленные на изменение состояния предметов материального мира без получения конкретных продуктов (к примеру, «Способ управления асинхронным двигателем», «Способ переработки отработанного катализатора» и т. п.); 3) способы, в результате которых определяется состояние предметов материального мира (например, «Способ измерения объема сосудов» и т. п.). В отношении способов первой группы действует косвенная охрана продукта,

т. е. действие патента, выданного на такой способ, распространяется и на продукт, непосредственно полученный таким способом. В отношении способов других групп косвенная охрана не действует. Для характеристики сущности способа используются следующие признаки: наличие действия или совокупности действий; порядок выполнения таких действий во времени (последовательно, одновременно, в различных сочетаниях); условия осуществления действий, режим, использование веществ (исходного сырья, реагентов, катализаторов и т. д.), устройств (приспособлений, инструментов, оборудования), штаммов микроорганизмов, культур клеток растений и животных.

К веществам как объектам изобретения относятся: индивидуальные соединения, к которым условно отнесены высокомолекулярные соединения и объекты генной инженерии (плазмиды, рекомбинированные молекулы нуклеиновых кислот и т. д.); композиции (составы, смеси); продукты ядерного превращения.

Штамм — это чистая культура микроорганизмов, выделенная из естественных местообитаний, которыми может быть окружающая среда, организм животного или человека (бактерии, микроскопические грибы, дрожжи и др.). Штаммы микроорганизмов составляют основу биотехнологии.

Изобретение «на применение» заключается в установлении новых свойств известных объектов и определении новых областей их использования. К этой же категории отнесены предложения, заключающиеся в установлении возможности практического использования известных, существующих в природе или искусственно полученных веществ, ранее не применявшихся в утилитарных целях. В данном случае изобретатель не создает новый объект, а находит новое применение известного. Новое свойство, найденное изобретателем, позволяет использовать известный объект по новому назначению. Например, предложено применять льняную костру — отход первичной обработки льна — в качестве мелиоранта почвы, диод — в качестве датчика экстремальных температур, лазер — в качестве скальпеля при операциях на глазах, отработанные катализаторы — в качестве флюсов и т. д.

1.4.3.2. Установление сущности изобретения

Выявление изобретений в разработке проводят в два этапа. Сначала определяют *сущность решения*, а затем оценивают *патентоспособность*, чтобы принять обоснованное решение о целесообразности подачи заявки на получение патента на изобретение.

Первый этап включает уяснение задачи, на решение которой направлено изобретение, и технического результата, который будет получен при его использовании. При этом необходимо выявить возможные решения, проанализировать их и установить, к какому виду объектов изобретений они относятся. На этом этапе анализ объекта проводится для определения существенных признаков изобретения. Затем проверяют, соблюдено ли требование единства изобретения, и предварительно решают вопрос об объеме защиты.

На втором этапе исследования необходимо располагать информацией об уровне техники, по отношению к которому будет оцениваться патентоспособность изобретения.

При наличии нескольких решений, относящихся к одному объекту, иногда приходится отдать предпочтение одному из них. Для этого следует познакомиться с факторами, влияющими на выбор объекта защиты.

1.4.3.3. Выбор объекта патентной защиты

Проблема выбора объекта патентной защиты связана в первую очередь с решением вопроса о целостности защищаемого изобретения. Например, предложено устройство для измерения параметров дыхательного газообмена у людей и животных, которое содержит датчик концентрации кислорода и регистрирующую систему, состоящую из различных электронных блоков. При условии, что части этого устройства имеют оригинальную конструкцию и создают определенный технический результат, к примеру повышают быстродействие, в качестве объекта изобретения может выступать датчик концен-

трации кислорода, регистрирующая система и устройство в целом как совокупность датчика и регистрирующей системы.

Вопрос о целостности изобретения должен решаться будущим патентообладателем самостоятельно с учетом тщательного анализа технических, экономических и правовых вопросов, с учетом рыночной конъюнктуры, прогноза относительно того, найдет ли изобретение спрос на рынке и в каком объеме. Иногда полагают, что во всех случаях объем прав, вытекающих из патента, будет больше, если он получен на изобретение в целом. Но патент на часть целого может дать и больший объем прав, если эта часть имеет самостоятельное значение или может быть применена в других объектах.

Если объект представляет систему элементарных частей, которая характеризуется лишь новыми внутренними взаимосвязями, — например, в рассматриваемом устройстве изменилась связь одного из блоков регистрирующей системы с датчиком, что привело к повышению быстродействия прибора, — то объектом защиты должно быть целое. Аналогичное решение следует принять, если устройство дополнено новой частью, которая самостоятельно не является патентоспособной.

В отношении каждого из выделенных изобретений должно быть соблюдено *требование единства*, т. е. все части (признаки) должны быть взаимосвязаны и направлены на решение одной задачи с достижением одного и того же технического результата. Если же его достижение связано с частью, то она является самостоятельным изобретением.

Выбирая объект защиты, следует предусмотреть возможность контроля над использованием изобретения. Объекты изобретений можно условно разделить на две большие группы: продукты производства и способы. Способы существуют только в производстве, поэтому они защищаются и контролируются в основном в производстве. Продукты производства в виде вещественных предметов существуют, а следовательно, контролируются и защищаются не только в процессе их изготовления, но и при продаже в виде товара, при поставке, применении, т. е. во всех сферах производственных отношений.

Патентным законом РФ введена косвенная охрана продукции: защитив патентом способ получения продукта, патентообладатель автоматически получает права, вытекающие из патента, и на получение этим способом продукта (вещества, изделия, материалов, штамма микроорганизма и т. п.). Но если нельзя контролировать факт применения данного способа для изготовления выпущенного продукта, если никакие анализы не дают возможности обнаружить косвенные признаки использования патентуемого способа или не дают однозначных результатов, целесообразность патентования способа сомнительна. Положение еще более осложняется, когда конкурирующая фирма известна как производитель данного продукта и имеет патенты пусть даже на менее совершенный способ, но давно применяемый на ее предприятиях. В случае нарушения патента она попытается доказать, что продукт изготовлен по ее патенту. Тогда следует патентовать не способ, а продукт.

1.4.3.4. Формулировка существенных признаков

Объем прав патентообладателя определяется формулой изобретения. Продукт (изделие) признается изготовленным с использованием запатентованного изобретения, а способ, охраняемый патентом, примененным, если в нем использован каждый признак изобретения, включенный в независимый пункт формулы, или эквивалентный ему признак. Поэтому важно, с какой формулой выдан патент. Признаки, подлежащие включению в формулу изобретения, определяют на этапе его выявления. Из всей массы признаков, которые присущи объекту, следует выделить только существенные. Соблюдение этого условия обеспечит наибольший объем прав патентообладателю.

Признаки относят к существенным, если они влияют на достигаемый технический результат, т. е. находятся в причинно-следственной связи с ним. Он может выражаться, например, в уменьшении коэффициента трения, в снижении вибрации, повышении коэффициента экологичности, улучшении экологической обстановки и т. д. Определяя существенные признаки, необ-

ходимо правильно выбрать форму выражения, чтобы при установлении факта нарушения патента признак можно было идентифицировать. При формулировке существенных признаков изобретения признаки объекта должны быть обобщены, что обеспечит большой объем прав, вытекающих из патента. Правомерность обобщения признаков подтверждается в описании изобретения. Существенный признак может быть выражен посредством альтернативных понятий. Альтернатива предполагает возможность выбора из двух или нескольких возможных решений. К использованию альтернативных признаков следует прибегать в том случае, когда не удастся для признака, выражающего сущность изобретения, подобрать обобщающее понятие либо из-за его отсутствия, либо из-за его недостоверности. Сущность изобретения выражается в совокупности его существенных признаков.

1.4.3.5. Единство изобретения

Требование единства является обязательным для каждого изобретения. Заявка может быть оформлена на одно изобретение или группу изобретений, связанных между собой настолько, что они образуют единый изобретательский замысел. Проверка соблюдения требований единства тесно связана с проверкой правильности определения существенных признаков изобретения. Требование единства будет соблюдено, если заявка относится к одному объекту изобретения — к одному устройству, способу, веществу, штамму микроорганизма, культуре клеток растений или животного, а также применению известного ранее объекта по новому назначению.

Это означает, что в сущности изобретения, относящегося к устройству, присутствуют только признаки, характерные для устройства, к способу — только для способа и т. д. Необходимым условием для соблюдения требований единства является наличие взаимосвязи между признаками изобретения и его результатом. Если будет установлено, что имеют место несколько изобретений, — например, в сущности присутствуют признаки устройства и

способа, или способа и вещества, — нужно рассмотреть вопрос о возможности объединения их в группу изобретений, связанных единым изобретательским замыслом, или выделить один объект, подлежащий правовой защите.

Особенно тщательно следует подходить к анализу данного вопроса, если в результате использования изобретения может быть получено несколько технических результатов. Пусть сущность изобретения составляют признаки А, В, С, D, а в результате его использования достигаются два различных технических результата — X и Y. При характеристике сущности изобретения в *однозвенной формуле* единство будет соблюдено при условии, что все указанные признаки одновременно влияют на результаты X и Y. Если будет установлено, что часть признаков влияет на результат X, а другая — на Y, то требование единства нарушено. Тогда следует выделить основной результат и дополнительный к нему, изобретение охарактеризовать в *многозвенной формуле*, а в разделе описания «Сущность изобретения» выделить признаки, влияющие на основной и дополнительный результаты. При этом важно, чтобы решалась общая задача. Если решаются различные задачи и при этом получаются различные технические результаты, то такие изобретения нельзя объединять в одной заявке, т. к. требование единства будет нарушено.

Сущность одного изобретения можно охарактеризовать в *многозвенной формуле*. В этом случае имеются признаки, которые развивают и/или уточняют изобретение в частных случаях его выполнения или использования. Эти уточняющие признаки, содержащиеся в зависимых пунктах формулы, не должны исключать ни одного признака из независимого пункта.

1.4.3.6. Условия патентоспособности изобретений — новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость

Под *патентоспособностью* понимают свойство решения, благодаря которому оно может быть признано изобретением в соответствии с патентным законодательством определенной страны. В РФ к условиям патентоспо-

способности изобретений отнесены новизна, изобретательский уровень и промышленная применимость.

Промышленная применимость

Изобретение является промышленно применимым, если оно может быть использовано в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и других отраслях деятельности. Использовать можно лишь осуществимое предложение. Поэтому материалы заявки должны содержать информацию о том, как можно осуществить изобретение. При оценке промышленной применимости в первую очередь следует установить сферу применения средства, в основу которого будет положено изобретение при его использовании. Во-вторых, для доказательства промышленной применимости в описании изобретения придется приводить примеры, подтверждающие возможность осуществления изобретения с помощью средств и методов, предложенных автором, либо известных до даты приоритета. Поэтому следует подобрать соответствующие примеры. В-третьих, подобные примеры должны подтверждать возможность реализации изобретением функции в соответствии с его назначением, т. е. изобретение обязано быть работоспособным. Требование промышленной применимости должно выполняться для общих форм реализации изобретения в отношении признаков, достаточных во всех случаях, на которые распространяется объем испрашиваемой патентной защиты. Для частных форм исполнения изобретения оно не является обязательным. Критерий промышленной применимости является критерием абсолютным, проверка соблюдения которого не связана с исследованием предшествующего уровня техники, а касается лишь самого изобретения. Для оценки промышленной применимости могут быть привлечены все те сведения, которые уже вошли в уровень техники. Так, если в соответствии с изобретением предложено вводить в организм человека газообразные лекарственные вещества в виде шариков, содержащих кислород или смеси газов в тонкой водо-растворимой

оболочке для профилактики и лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, то для подтверждения промышленной применимости в заявке, кроме описания, как принимать данное лекарство, следует привести сведения о том, как изготовить эти шарики, из какого материала выполнена их оболочка, какие газовые смеси используются и т. п.

Понятие «уровень техники»

Патентоспособность изобретения и полезной модели определяется по отношению к *уровню техники* — совокупности определенных общедоступных сведений, имеющих отношение к изобретению. Общедоступные — т. е. те, с которыми любое лицо может ознакомиться само независимо от места его работы, жительства и т. п., либо о содержании которых ему может быть сообщено законным путем. При проведении экспертизы учитываются лишь те общедоступные сведения, которые стали таковыми до даты приоритета (опубликованные описания к охраняемым документам и заявки на изобретения, научные статьи, отчеты, диссертации, нормативно-техническая документация, экспонаты выставки и др. — подробнее см. прил. 2 и п. 1.5). Патентным законом РФ предусмотрен *льготный период* для раскрытия информации — специфическая льгота, предоставляемая заявителю (автору), согласно которой при проверке соблюдения условий патентоспособности изобретения некоторые сведения, «идущие» от самого заявителя (автора), либо третьего лица, владеющего этой информацией, не включаются в уровень техники. Наличие льготного периода ускоряет распространение сведений о новых достижениях, его продолжительность — 6 месяцев с даты раскрытия информации. Именно в этот срок необходимо подать заявку на изобретение в Патентное ведомство. Например, если автор напишет сначала статью и представит ее в редакцию отечественного журнала, а заявку на изобретение, раскрытое в ней, подаст в течение шести месяцев с даты подписания издания в печать, то эта информация не может быть препятствием для выдачи ему па-

тента РФ. Льготный период учитывается при определении новизны и изобретательского уровня.

Новизна

Так, к изобретению предъявляются требования абсолютной мировой новизны; оно является новым, если не известно из уровня техники.

Для оценки новизны изобретения в первую очередь составляют регламент поиска и исследуют уровень техники, при этом выявляют *аналоги изобретения* (средство того же назначения, известное из сведений, ставших общедоступными до даты приоритета, совокупность признаков которого сходна с совокупностью существенных признаков изобретения). Единство назначения средств устанавливается исходя из выполняемой ими функции с учетом области использования изобретения. Название изобретения содержит сведения о его назначении, но при поиске аналогов не следует ограничиваться лишь одним названием изобретения. Необходимо выбрать классификационные рубрики также по синонимам названия изобретения, т. к. нельзя гарантировать, что искомое средство отражено именно под данным названием. Из найденных средств одного назначения целесообразно отобрать основанные на общем с изобретением принципе работы, действия, воздействия на обрабатываемый предмет и т. п.

Новизну изобретения проверяют в отношении совокупности всех существенных признаков. Для этого сравнивают совокупность существенных признаков изобретения с совокупностью признаков каждого из аналогов. Эту работу удобно проводить с помощью таблицы, в первую графу которой следует записать совокупность всех существенных признаков изобретения, а в последнюю — признаки аналогов, причем запись признаков по горизонтали должна осуществляться с учетом общности выполняемой ими функции. Следует стремиться к одинаковой степени раскрытия признаков изобретения и аналогов. Например, если к числу существенных признаков изобретения от-

носится температурный режим выполнения той или иной операции (допустим, нагревают металл до 400—500° С), то и в аналоге, если присутствует сходная операция, следует указать на режим ее проведения (нагревают металл до 600—700° С).

После установления новизны из аналогов выбирают его *прототип* (аналог изобретения, наиболее близкий к нему по совокупности признаков). Алгоритм определения прототипа из аналогов предполагает из отобранных аналогов выделить того, который совпадает по максимальному количеству признаков с изобретением. Для одного изобретения должен быть выбран только один прототип, т. е. конкретное средство, описанное в одном из источников информации. Выбор так называемого «сборного» прототипа недопустим. Прототип необходим для составления формулы изобретения. Сравнивая существенные признаки изобретения с прототипом, выделяют общие и отличительные. Решения, содержащие отличительные от прототипа признаки, входят в уровень техники, который учитывается при оценке изобретательского уровня.

Изобретательский уровень

Этот критерий призван оценить творческий характер изобретений, которым предоставляется правовая охрана. Изобретение имеет изобретательский уровень, если оно для специалиста явным образом не следует из уровня техники. Следовательно, изобретательский уровень определяется через отношение специалиста, сведущего в конкретной области знаний и практической деятельности, к уровню техники.

Решение не будет обладать изобретательским уровнем, если специалист обнаружит прямое указание на взаимосвязь между использованными в изобретении средствами (отличительными от прототипа признаками) и искомым результатом или если от специалиста требуется чисто логический вывод, основанный на известных сведениях о такой взаимосвязи. Но изобре-

ние не может быть признано несоответствующим данному требованию из-за его кажущейся простоты и раскрытия в материалах заявки механизма достижения технического результата, если такое раскрытие стало известно не из уровня техники, а только из материалов заявки.

Изобретение будет обладать необходимым для предоставления ему правовой охраны изобретательским уровнем, когда из предшествующего уровня техники нельзя выявить влияние отличительных от прототипа признаков на достижение того технического результата, который обеспечивает изобретение. Для проверки изобретательского уровня необходимо провести поиск источников, которые могут содержать признаки, идентичные существенным отличительным.

При исследовании уровня техники возможны два варианта.

1. Источники с искомыми признаками не обнаружены. Значит, признаки новы, неизвестны и нельзя говорить об известности их влияния на технический результат. Следовательно, изобретательский уровень есть. Описанная ситуация может иметь место в том случае, если предложено деталь в известном устройстве выполнять из нового материала. Требованиям изобретательского уровня соответствуют и пионерские изобретения, а также принципиально новые решения известных задач.

2. Источники, содержащие искомые признаки, обнаружены. Если из них выявляется влияние изучаемых признаков на достижение такого же технического результата, как и в изобретении, оно не отвечает требованию изобретательского уровня.

Более подробно случаи, когда решение не может быть признано изобретением, описаны в прил. 3.

1.4.3.7. Особенности полезной модели

Объектом полезной модели является конструктивное выполнение средств производства и предметов потребления, а также их составных частей,

т. е. устройства. Соответственно, в качестве полезных моделей не охраняются способы, вещества, штаммы микроорганизмов, культур клеток растений и животных и их применение по новому назначению, а также объекты, не охраняемые в качестве изобретений. Полезной модели предоставляется правовая охрана, если она является новой и промышленно применимой. К ней предъявляется требование относительной мировой новизны, т. е. в уровень техники включаются опубликованные в мире сведения о средствах того же назначения, что и полезная модель, а об их применении — только на территории РФ.

Полезная модель является новой, если совокупность ее существенных признаков не известна из уровня техники. Алгоритм определения новизны и промышленной применимости аналогичен установлению этих условий патентоспособности для изобретений. Требования изобретательского уровня не предъявляются. Следовательно, если изобретение относится к устройству и не соответствует критерию «изобретательский уровень», оно может быть защищено в качестве полезной модели.

1.4.3.8. Особенности подачи заявки на изобретение и полезную модель

Заявка на изобретение (полезную модель) подается заявителем, в качестве которого могут выступать: авторы изобретения и полезной модели; работодатель; правопреемники автора (ов) или работодателя.

Право на подачу заявки и получение патента принадлежит работодателю, если изобретение или полезная модель созданы работником в связи с выполнением им своих служебных обязанностей или полученного от работодателя конкретного задания, а между работником и работодателем не существует договора, которым предусмотрено иное. Работник сообщает работодателю о созданном им новшестве, как правило, в письменной форме и раскрывает суть предложенного решения. Работодатель должен подать заявку в Патентное ведомство в течение четырех месяцев с даты уведомления его авто-

ром изобретения (полезной модели). В этот же срок работодатель может переуступить право на подачу заявки другому лицу или принять решение о сохранении объекта в тайне. Об этом он должен сообщить автору. Если работодатель не совершил указанных действий в установленный срок, право на подачу заявки и получение патента переходит к автору, а за работодателем сохраняется право на использование этого объекта в своем производстве с выплатой патентообладателю компенсации, размер которой определяется на договорной основе. В случае, когда право на получение патента принадлежит работодателю, автор имеет право на вознаграждение, которое выплачивается в размере и на условиях, определяемых на основе соглашения между ними.

На основе договора (в письменной форме) работодатель, автор или его правопреемник может переуступить право на получение патента иному лицу. Форма такого договора произвольная и не требует каких-либо дополнительных условий, кроме выполнения общих, предусмотренных гражданским законодательством.

Заявка может быть подана и через патентного поверенного, зарегистрированного в Патентном ведомстве.

При любом варианте подачи в ФИПС заявка на изобретение представляет собой комплект документов, оформленных в соответствии с требованиями Патентного закона [122] и Правилами составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патента на изобретение [130]. Это заявление о выдаче патента, описание изобретения и его формула, чертежи и иные графические материалы, реферат, документ об уплате пошлины (подробнее см. прил. 4), документ об освобождении от уплаты пошлины или уменьшении ее размера, доверенность (при подаче заявки через патентного поверенного), ходатайство о досрочном начале формальной экспертизы (если заявитель хочет, чтобы формальная экспертиза проводилась с даты поступления заявки или ходатайства), можно представить ходатайства о проведении информационного поиска и о проведении экспертизы по существу.

Заявка на полезную модель должна содержать: заявление о выдаче свидетельства, описание модели и ее формулу, чертежи, реферат, документ об уплате пошлины.

Как уже отмечалось выше (п. 1.4.3.6), для определения уровня техники, выявления аналогов и прототипов предполагаемого изобретения необходим анализ источников информации. Их поиск регламентируется соответствующими патентными исследованиями.

1.5. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПАТЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

В декабре 1954 г. большинство стран мира (в т. ч. и СССР) подписали Конвенцию о применении *международной патентной классификации (МПК)*, так первоначально называлась *международная классификация изобретений (МКИ)*. Основная цель создания МКИ — это стремление унифицировать различные системы классификации изобретений, применяемые ныне на базе единой классификации. Полная схема МКИ применяется с 1968 г., в СССР она введена в 1971 г., и весь отечественный фонд описаний изобретений был расклассифицирован в соответствии с этой схемой. Периодически МКИ пересматривается. Вторая ее редакция применялась с 1975, а третья — с 1980 г. До 2000 г. действовала шестая редакция МКИ.

С 1 января 2000 г. вступила в силу седьмая редакция МПК (в соответствии со Страсбургским соглашением о МПК от 24 марта 1971 г.). За период 1995—1999 гг. в текст МПК внесено значительное количество изменений, которые коснулись всех его разделов. Введено около 1800 новых рубрик, в т. ч. новые классы В 81 и В 82 и подклассы А 61 Р, В 81 В, В 81 С, В 82 В, F 21 W, F 21 Y и G 05 N. Аннулировано около 270 рубрик, изменились соответствующим образом отсылочный аппарат и текст «Введения» в МПК.

Все объекты группируются в 8-ми основных *разделах*, обозначаемых заглавными буквами латинского алфавита от А до Н.

А. Удовлетворение жизненных потребностей человека.

В. Различные технологические процессы.

С. Химия и металлургия.

Д. Текстиль и бумага.

Е. Строительство. Горное дело.

Ф. Механика; освещение; отопление; двигатели и насосы; оружие и боеприпасы; взрывные работы.

Г. Физика.

Н. Электричество.

Указанные разделы составляют 8 томов МПК. Еще два тома включают в себя разделы «Введение» (том 9) и «Введение, перечень разделов, классов, подклассов и основных групп» (том 10). Все десять томов МПК изданы Всемирным обществом интеллектуальной собственности и Роспатентом.

Классы обозначаются двузначными арабскими цифрами от 01 до 99 и присоединяются к букве раздела через один интервал (А 01; В 64). Классы подразделяются на *подклассы*, которые обозначаются заглавными согласными буквами латинского алфавита, начиная с буквы «В», и приставляются после цифры класса (А 01 В, В 64 G). Деления МКИ, доведенные до подкласса, составляют основную схему классификации. *Групповые рубрики*, применяемые в пределах подкласса, имеют числовые индексы, каждый из которых состоит из однозначного или двузначного числа, обычно нечетного, за которым следует косая черта и подчиненные рубрики — подгруппы.

Порядок чтения текста подгруппы имеет большое значение для понимания их содержания. Например, текст подгруппы «С 03 С 17/14... на плоском или вогнутом стекле» понимается так: «Покрытие плоской или вогнутой поверхности стекла металлами мокрыми способами с созданием зеркальной поверхности на плоском или вогнутом стекле». Это оттого, что перед указанной подгруппой помещены следующие «старшие» по отношению к ней подгруппы, входящие в группу С 03 С 17/00:

С 03 С 17/00 — покрытие поверхности стекла;

С 03 С 17/06 — покрытие поверхности стекла металлами;

С 03 С 17/08 — покрытие поверхности стекла металлами мокрыми способами;

С 03 С 17/12 — покрытие поверхности стекла металлами мокрыми способами с созданием зеркальной поверхности (серебряное покрытие);

С 03 С 17/14 — разъяснено выше.

При отыскании классификационного индекса по МКИ первоначально следует обратиться к «Алфавитно-предметному указателю к МКИ», в котором в алфавитном порядке следуют ключевые слова. Например, отрасль техники, которой соответствуют: «электрические генераторы, питание сети от нескольких параллельно включенных генераторов постоянного тока», имеет индекс Н 02 К 25/00 — 23/68, 25/00, 29/02, 31/00, 31/04.

Патентные исследования (поиск) проводят с целью определения уровня техники, выявления аналогов и прототипа. Для их проведения используют МКИ и патентную информацию. Под *патентной информацией* понимают совокупность различных источников информации об отечественных и зарубежных изобретениях, официально зарегистрированных патентными ведомствами и защищенных авторскими свидетельствами и патентами. Информация об изобретениях бывает полной, реферативной и библиографической.

Единственным источником полной информации об изобретении является его *описание*, которое публикуется в составе отдельных брошюр, либо в виде листов к каждому официально зарегистрированному в данной стране изобретению. Публикация информации об изобретениях осуществляется в патентных ведомствах 68 стран мира и в двух международных организациях.

Реферативную информацию (в форме реферата или формулы изобретения) публикуют 32 страны и две международные организации. При этом в России, США и Франции, например, формула изобретения (реферат) помещается непосредственно в официальном бюллетене, а в Германии, Великобритании и Японии для этого используется специальное приложение к официальному бюллетеню. Текст формулы изобретения (реферата) в официальных изданиях сопровождается основным чертежом, что существенно повы-

шает информативность публикации. Реферативная информация об изобретениях распространяется также информационными центрами. В РФ, например, НПО «Поиск» издает на русском языке *реферативный сборник* «Изобретения стран мира», включающий информацию из официальных изданий РФ, Германии, Болгарии, Польши, Монголии, Кубы, Чехии, Словакии, Великобритании, США, Франции, Швейцарии, Японии, а также Всемирной организации интеллектуальной собственности (ВОИС) и т. п. Ежемесячно издается 140 тематических выпусков. Информация публикуется в виде переводов на русском языке формул или рефератов описаний изобретений с воспроизведением текста оригинала, чертежей и полных библиографических данных. Ежегодно в реферативном сборнике издается в среднем 330 тысяч публикаций об изобретениях.

Официальные издания патентных ведомств — это патентные бюллетени, которые содержат исчерпывающую информацию обо всех действующих в данной стране патентах, на основе которых проводится патентная экспертиза. Они издаются как периодические издания, в большинстве стран как еженедельники или двухнедельники: Все они имеют большое значение при проведении различных поисков, в каждом номере патентного бюллетеня приводятся именные, систематические и нумерационные указатели.

Реферативный журнал (РЖ) — периодическое издание, в котором публикуются рефераты, получаемые в результате переработки первоисточников, выходящих в 130 странах на 66 языках. РЖ занимает ведущее место в мире по охвату опубликованной научно-технической литературы в виде статей, сборников, монографий, формул изобретений и т. д. Эта информация охватывает более половины всех новых поступлений во Всероссийскую патентно-техническую библиотеку. РЖ построен по отраслевому принципу, издается 239 наименований выпусков, посвященных различным отраслям науки и техники, а также некоторым межотраслевым проблемам. Систематическое обращение к РЖ по теме научно-исследовательской работы способствует выявлению тенденций в развитии науки и техники. Для обеспечения поис-

ка по РЖ имеется справочный аппарат к сводным томам и отдельным выпускам в виде годового патентного указателя. Он состоит из трех разделов.

1. Патентный указатель номеров авторских свидетельств СССР. В нем приведены в порядке возрастания номера авторских свидетельств и соответствующие им номера рефератов.

2. Указатель номеров патентов зарубежных стран. Патенты сгруппированы по странам. Наименования стран расположены по алфавиту. Указывается номер патента, номер РЖ, зашифрованный буквенный индекс выпуска РЖ и номер реферата в данном выпуске.

3. Систематический указатель авторских свидетельств и патентов. Приведены наименования авторских свидетельств и патентов, систематизированные согласно рубрикатору РЖ в пределах одной рубрики. Авторские свидетельства и патенты расположены по возрастающим номерам рефератов.

Библиографическое описание изобретения обычно содержит сведения о стране, номер и дату выдачи патента, сведения о заявителе, патентообладателе и авторе изобретения, о названии изобретения, индексах патентной классификации и др. Библиографическую информацию публикуют патентные ведомства 65 стран и две международные организации. Первым источником библиографических сведений являются официальные бюллетени патентных ведомств. Библиографическую информацию об изобретениях можно также получить и по другим каналам: через справочные издания и машиночитаемые базы данных информационных центров. Образцом библиографической информации об отечественных изобретениях является «Указатель авторских свидетельств и патентов», опубликованных в соответствующем бюллетене. Годовой указатель в 6-ти томах служит справочно-поисковым средством и представляет собой систему указателей, позволяющих вести поиск по ряду признаков. Предметно-статистические указатели полезны при оценке современного уровня и прогнозирования развития науки и техники.

В РФ с 2000 г. произошли изменения в публикации официальных изданий по изобретениям, полезным моделям и промышленным образцам. Офи-

циальный бюллетень «Изобретения (заявки и патенты)» стал выходить под названием «Изобретения. Полезные модели». Сведения о регистрации промышленных образцов стали публиковаться в бюллетене «Промышленные образцы». Состав данных в указанных бюллетенях не претерпел существенных изменений, за исключением того, что в каждой публикации по всем объектам промышленной собственности (изобретениям, полезным моделям и промышленным образцам) с 1999 г. стали публиковаться сведения об адресе для переписки под кодом ИНИД (98) стандарта ВОИС ST.9, а по промышленным образцам включен дополнительно реквизит под кодом ИНИД (24) «Дата начала действия патента на промышленный образец». Более подробная информация об изменениях в патентной документации РФ и зарубежных стран содержится в работе [70].

ВЫВОДЫ ПО ПЕРВОЙ ГЛАВЕ

1. Установлена актуальность переориентации направленности ТТД на цели развития в учреждениях ППО творческих, нравственных, экологических, профессионально-подготовленных личностей.

2. Целесообразно рассмотреть применение методов оптимизации и средств развития ТТД для экологизации технических дисциплин и лабораторных практикумов.

3. Экологическим аспектам изобретологии уделяется мало внимания, в т. ч. из-за отсутствия соответствующей методологии экологизации.

4. Анализ опыта создания и охраны объектов интеллектуальной собственности в сфере техники целесообразно продолжать в направлении развития педагогической изобретологии.

5. Необходимо выявить и реализовывать интегративный потенциал педагогической изобретологии и экологической педагогики.

В связи со сказанным, рассмотрим вопросы экологизации профессионально-педагогической деятельности в области изобретологии.

ГЛАВА 2. ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ РАЗВИТИЯ ИЗОБРЕТОЛОГИИ КАК ИНТЕГРАТИВНАЯ ПРОБЛЕМА

2.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭКОЛОГИИ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕДАГОГИКЕ

2.1.1. Краткий обзор развития экологического образования в России

Материалы, так или иначе связанные с экологическими аспектами, с давних пор включались в содержание образования [78, 124]. Но на первых этапах оно носило религиозно-поучающий характер и было более нравоучительным, чем научным. Свои первые представления о природе на территории России в течение многих веков, особенно в XVI—XVII, получали исключительно из рукописной литературы, преимущественно церковного содержания, изложенного монахами по разным переводам. Переводы и многочисленные переписывания от руки приводили в итоге часто к полной потере научности первоисточника. Особенно это было характерно для произведений натуралистического содержания.

На Руси с древнейших времен школы создавались при домах священников и монастырях. Так, в 1672 г. ученик Симеона Полоцкого Сильвестр Медведев открывает школу при монастыре. В ней наряду с «грамматикой и риторикой» преподавали «математику и физику». В школе работали вызванные из Греции ученые братья Ионакий и Софроний Лихуды, получившие об-

разование в Венеции и в Падуе, которые под наименованием «физика» преподавали «естественную философию». В ней они раскрывали вопросы натуралистического порядка — о строении земли и неба, о различных метеорологических явлениях, о свойствах животных, трав, камней и человека.

Наиболее ранней книгой, используемой в образовании детей на Руси, часто являлся рукописный сборник рассказов «Физиолог». Это безымянный труд, составленный на греческом языке во II—III вв. на основе античных писаний и сказаний египетской старины, в славянском переводе проник на Русь в XII—XIII вв. и пользовался большим авторитетом до конца XVIII в. До этого же времени в качестве учебника в России и многих других странах служило ортодоксальное сочинение монаха Василия Великого (329—379) «Шестоднев», проникшее на Русь в XV в. и являвшееся библейским рассказом сотворения мира с натуралистическими пояснениями. Тогда же имел хождение и другой труд византийского происхождения — «Толковая Палей», составленный из различных церковных сочинений и творений античных писателей — Аристотеля, Плиния, Оппиана и др., своеобразно обработанных с религиозными целями. При изложении ветхозаветной истории авторы «Палеи» приводят много сведений по естествознанию: о солнце, луне, звездах, о различных животных и растениях, но, как и в «Шестодневе», многое дано не вполне в научном, искаженном виде. Натуралистические факты сопоставляются с человеческими добродетелями или пороками и отсюда делаются поучительные выводы. В XVI в. в России появилась книга «Луцидариус», написанная в XII в. и переведенная на славянский язык в XVI в. В ней в виде диалога между учителем и учеником представлено много материалов натуралистического характера. Наряду с перечисленными выше трудами вплоть до XVIII в. имели хождение «Азбуковники» и «Алфавиты» как учебники и книги для чтения. В них по алфавиту излагались сведения, в т. ч., и по естествознанию, географии, к сожалению, преимущественно перенесенные из «Физиолога» и «Толковой Палеи». Еще следует упомянуть трактаты «Проблемата» и «Бестиарий». Первый источник написан неизвестным латинским автором в нача-

ле XVI в., содержит три части и преимущественно цитирует, иногда с искажениями, труды Аристотеля и Гиппократ. В «Бестиарии» греческого архиепископа Дамаскина Студита излагаются только зоологические сведения без нравоучительных сравнений и поучений; однако в нем много сведений, приводимых часто из очень древних источников без анализа и проверки фактов.

Изменения в характере натуралистического просвещения произошли в результате деятельности Петра Первого, который впервые в России ввел светское образование. В его содержании отражались и естественные науки, но они служили лишь приложением, обеспечивающим профессиональную готовность к использованию природных ресурсов и организации различных производств в связи с развитием промышленности в России. В 1725 г. по велению Петра в Петербурге открывается Российская Академия Наук. Труды ее академиков к концу XVIII в. было сделано много крупных естественнонаучных открытий и собрано большое количество фактов экологического содержания. Существенный вклад внесли С. П. Крашенинников, И. Г. Гмелин, Г. В. Стеллер, М. В. Ломоносов, И. И. Лепехин, П. С. Паллас, В. Ф. Зуев.

Естествознание как учебный предмет под названием «Естественная история» впервые стало преподаваться в России в 1786 г. Тогда же для обеспечения дисциплины был издан первый учебник, написанный В. Ф. Зуевым. В содержание был включен большой фактический материал по экологии растений и животных, об окружающей среде, т. е. материалы только нарождавшейся тогда науки экологии о взаимоотношениях живого организма и окружающей среды. Учебник заслужил высокую оценку ученых и переиздавался несколько раз в течение более четверти века. Его роль в образовании учащихся была велика, поскольку он способствовал развитию правильного мировоззрения, пробуждал интерес к познанию биологических и экологических особенностей организмов, живущих в разных условиях, к познанию повадок животных, к бережному отношению к натуральным объектам окружающей среды. Эти же идеи В. Ф. Зуев привносил в процесс подготовки учителей для народных училищ.

В середине XIX в. большое влияние на развитие экологического направления в науке и школьном образовании России оказал К. Ф. Рулье. Его трудами выявлена экологическая область в зоологии. Этот ученый формулирует широкий круг вопросов, изучаемых экологией, и дает ей самостоятельное название, определяет ее научные и практические задачи, место среди других наук, вскрывает основные закономерности, намечает пути внедрения этих знаний в практику и указывает направления исследований в данной области знаний. К. Ф. Рулье, преподавая в Московском университете зоологию, наряду с вопросами морфологии и физиологии животных фактически с 1845 г. излагал слушателям курс экологии. Сначала он назвал этот предмет «Зооэтика» (от греческого слова «этос», что в переводе означает «обычное местопребывание, жилище»). Современное же название «Экология», данное в 1866 г. Э. Геккелем, опирается на другое греческое слово — «оэκος» (в переводе — жилище, дом, местопребывание). То есть наблюдается несомненное сходство в выборе слов, определяющих эту область биологических знаний.

Следует подчеркнуть, что знания по экологии в середине XIX в. были вполне передовыми в естествознании, поскольку отражали идеи: об изменчивости организмов и их зависимости от условий среды; о происхождении и расселении видов; о причинности и целесообразности природных явлений; об эволюции органического мира. Показательным примером использования экологии в учебной литературе XIX в. был учебник ботаники, написанный В. И. Далем в 1849 г. для средних военно-учебных (кадетских) заведений. Автор достиг высокой степени экологизированности содержания текста, что давало основу для формирования у учащихся мировоззрения, направленного на заботу о природе родного края. Им реализован подход (предполагающий различение дидактической значимости разного экологического материала), из которого логически вытекает последовательность изучения основ экологии. Например, вопросы экологии организмов рассматриваются при описании свойств растений в первой части учебника, а сведения *фитоценологического* характера (фитоценология — раздел ботаники, изучающий закономерности

состава, развития и распределения естественных растительных группировок — лесов, степей, т. е. фитоценозов) изучаются в заключительной части курса вместе с описанием распределения растительности по земной поверхности. Кроме того, В. И. Далем затронуты вопросы *биоценологии* (раздел экологии, изучающей биоценозы, например совокупность животных и растительных организмов того или иного озера, луга, береговой полосы и т. п.).

Вклад в развитие экологизации естественнонаучных знаний внесли также известные ученые-ботаники А. Н. Бекетов, К. А. Тимирязев. С появлением в 1859 г. труда Ч. Дарвина «Происхождение видов» экологический материал перестал играть роль самостоятельного компонента содержания образования, т. к. стал использоваться в роли фактической основы для доказательства идеи об эволюции органического мира. Лишь трудами В. В. Половцова — профессора Петербургского университета и преподавателя Женского педагогического института (открывшегося в 1906 г. на базе педагогических курсов Воспитательного дома и переросшего затем в 1918 г. в Педагогический институт имени А. И. Герцена) — стала восстанавливаться самооценочность экологического направления в практике обучения. О роли изучения природы в вопросах воспитания высказывались Н. Г. Чернышевский, К. Д. Ушинский, Л. Н. Толстой, В. И. Даль и др. [39, 60, 78, 93]

В 20-е гг. информация экологического характера сообщалась школьникам в основном в связи с обучением их основам сельскохозяйственного производства. Начиная с 30-х гг., экологическое просвещение осуществлялось в процессе биологического образования школьников (также при изучении географических дисциплин). В основу изучения природы снова был положен принцип научного, а не только прагматического содержания. Организация целенаправленного педагогического процесса не мыслилась вне природы, вне трудовых, нравственных, эстетических взаимодействий с нею (А. С. Макаренко, С. Т. Шацкий, В. А. Сухомлинский, Н. М. Верзилин, В. М. Корсунская). Усиление внимания к проблеме охраны природы в начале 70-х гг. привело к активной пропаганде экологических знаний и появлению термина

«природоохранительное просвещение», с 80-х гг. начинает формироваться система собственно экологического образования, которое обогатилось концепцией непрерывности (дошкольное — школьное — вузовское — послевузовское). Экология как наука достигает весьма высокого уровня развития. Она стала рассматриваться как интегративная область знаний, вобравшая в себя помимо биологических и других естественнонаучных материалов явления социального характера. Происходит ее трансформация из науки о жизни живой природы в науку о структуре природы, о работе живого покрова Земли в экосистемах. Экология пытается аргументировано обосновать перестройку биосферы в интересах процветания человечества.

Главной целью экологического образования в настоящее время стало развитие ЭК, являющейся важной частью общей культуры человека и обнаруживающейся во всей его духовной жизни и поступках (подробнее об этом — в пп. 2.1.3 и 2.1.4). Разработка общих стратегий экологического образования и сохранения мира природы, координация усилий различных стран в этой сфере осуществляется на уровне ООН по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО). Гуманистический аспект развития ЭК подкрепляется новой экологической *парадигмой* — от антропоцентризма к эгоцентризму — и концепцией устойчивого развития мирового сообщества, отраженной в документах конференции ООН по окружающей среде в Рио-де-Жанейро 1992 года. Всемирная комиссия по окружающей среде и развитию дала следующее определение устойчивому развитию — это развитие, которое соответствует потребностям настоящего времени, не ставя под угрозу возможность будущих поколений соответствовать их потребностям. Гуманистический аспект сочетается также и с новой образовательной *парадигмой* — выведение образования из сферы только социально-экономических, производственно-политических услуг и понимания его как функции культуры, когда смыслом и целью образования становится личность учащегося, возводимого в мир всечеловеческого культурного опыта. В целом стратегической задачей ЮНЕСКО считает создание глобальной сети образования, в т. ч. экологического. При-

оритетным направлением в решении экологических проблем признается интеграция всеобщего и экологического образования на всех уровнях, начиная с дошкольного и кончая вузовским, а также дополнительным [104].

2.1.2. Психолого-педагогические аспекты экологического образования

Замечено, что соприкосновение личности с природой обладает большим психолого-педагогическим потенциалом [41, 63, 89, 106, 167, 205, 207]. И если удастся открыть учащемуся различные, не только прагматические, возможности взаимодействия с миром природы, то в этом случае экологическое образование становится фактором общего развития и формирования *экологичной личности*.

2.1.2.1. Взаимодействие человека с природой как проблема психологии

В исследованиях экологов традиционно изучалось химическое, физическое и биологическое влияние на человека среды его обитания, но в последние годы все большее внимание уделяется психологическому аспекту (экологической психологии).

В наше время термин «*экологическая психология*» применяется для обозначения ряда близких, но не тождественных областей исследований: а) *психологической экологии* (предметом изучения является воздействие отдельных экологических факторов — света, химического состава воздуха, температуры, уровня шума и т. п. — на психику человека); б) *психологии окружающей среды* (предмет изучения — отношения человека со средой своего окружения, взаимосвязи между всеми, а не только экологическими факторами среды и различными характеристиками человека, его поведением); в) собственно *экологической психологии* (предмет изучения — ЭС, рассматриваемое в *социогенетическом, онтогенетическом* и функциональном аспектах).

Экологическая психология характеризуется двумя основными *методологическими* особенностями, отличающими ее от близких областей исследований: во-первых, в ней рассматривается взаимодействие человека только с природой, а не со всей окружающей его средой, во-вторых, объектом исследований является не «*целостная природная среда*», а «*мир природы*».

В экологической психологии существуют четыре основных направления исследований: ЭС в целом, а также трех его подструктур — *экологических представлений*, субъективного отношения к природе, стратегий и технологий взаимодействия с ней.

Перед экологической психологией стоят следующие задачи: создание *типологии* как индивидуального, так и исторически сложившегося общественного ЭС; анализ развития ЭС в процессе социогенеза и онтогенеза; изучение механизмов формирования и функционирования экологических представлений, установок, поведения; учет индивидуальных и групповых особенностей ЭС в различных социально-профессиональных группах; разработка принципов и методов диагностики для определения уровня сформированности и своеобразия системы экологических представлений, субъективного отношения к природе и используемых стратегий и технологий взаимодействия с ней; определение функций, которые может осуществлять взаимодействие человека с миром природы.

Сознание — высшая, свойственная только человеку и связанная с речью функция мозга, заключающаяся в обобщенном, оценочном и целенаправленном отражении и конструктивно-творческом теоретическом преобразовании действительности, в предварительном мысленном построении действий и предвидении их результатов, в разумном регулировании и самоконтролировании предполагаемых поступков человека на основе ценностно-ориентационных убеждений и установок [157].

Развитие ЭС в процессе *социогенеза* может быть охарактеризовано по трем параметрам. Эти параметры не соотносятся непосредственно с тремя подструктурами ЭС, а описывают его в целом.

А). Психологическая «противопоставленность — включенность». Человек мыслится как стоящий вне и над природой или же как составная часть Природы.

Б) «Объектное — субъектное» восприятие природы. Человек воспринимает природу как лишенный всякой самооценки объект воздействия или же как равноправного субъекта взаимодействия.

В). «Прагматический — непрагматический» характер взаимодействия. Взаимодействие с природой служит для удовлетворения только прагматических (пищевых, технологических и т. п.) потребностей человека; когда она воспринимается лишь как материальная ценность, или также для удовлетворения его непрагматических, духовных потребностей, когда такое взаимодействие становится самооценным.

2.1.2.2. Антропоцентрическая и экоцентрическая тенденции развития экологического сознания (ЭС)

В социогенезе общественного ЭС выделяются две разнонаправленные тенденции: антропоцентрическая и экоцентрическая. Соответственно, в их русле преобладают либо антропоцентрический, либо экоцентрический типы ЭС. Первый тип — система представлений о мире, для которой характерны: а) противопоставленность человека как высшей ценности и природы как его собственности; б) восприятие природы как объекта одностороннего воздействия человека; в) прагматический (потребительский) характер мотивов и целей взаимодействия с природой. Экоцентрический тип ЭС характеризуется: ориентированностью на экологическую целесообразность, отсутствие противопоставленности человека и природы; восприятием природных объектов как полноправных субъектов, партнеров по взаимодействию с человеком; балансом прагматического и непрагматического взаимодействия с природой.

Отметим, что приводимые ниже этапы, в пределах которых описываются указанные тенденции, выстраиваются не только во временной, но и в

качественно-психологической последовательности. Иными словами, следующая в качественном отношении ступень не обязательно является следующей по времени, а может сосуществовать с предыдущей и даже возникнуть хронологически раньше ее.

Кроме того, если антропоцентрическая тенденция отражает этапы развития действительно массового ЭС, то эоцентрическая — скорее этапы развития философских и конкретно-научных концепций тех или иных отдельных мыслителей и, частично, соответствующих общественных движений.

Рассмотрим основные этапы развития ЭС различных типов.

Антропоцентрический тип сознания

На начальном этапе социогенеза люди еще не отделяли себя от природы, они мыслили себя частью единой Природы. Образ жизни, вопросы физического выживания человеческого рода не позволяли ни встать над природой, ни игнорировать ее. Окружающие человека объекты и явления — «люди в другом обличье»; природа — не только «враждебное окружение» или «поставщик полезного продукта», но «родной дом» (характерно происхождение слова «природа» — «при роде»). Род целиком погружен в природу не только физически, но и духовно; он как бы растворяется в ней. Следовательно, архаическое сознание характеризуется высокой психологической включенностью человека в мир природы, субъектно-объектной неразделенностью с ней, доминированием прагматического характера взаимодействия (при этом она, в определенной мере, воспринимается и как духовная ценность).

Однако появление представлений об особом потустороннем мире духов (двойников природных объектов, например «духов дерева» и т. п.), а затем богов (представляющих, т. е. персонифицирующих реальные объекты) и переход к оседлой жизни привели к первичной отчужденности людей от природы.

Второй этап отчуждения человека от природы связан с эпохой античности, когда складывается система представлений о богах как творцах природы. Теперь боги уже, как правило, антропоморфны, т. е. обладают человеческими свойствами и даже человеческим обликом. Показательно появление таких богов, как Прометей, Гефест, которые создают для людей различные предметы культуры, добывают огонь, вводят металлы и т. д.; в них нашло свое осмысление подчинение людьми природы, ее освоение и «укрощение». Природа становится объектом изучения, осмысления, и хотя она при этом не лишалась «души», но «душа у нее менее «качественная», чем человеческая» (Платон). Начинает меняться и отношение к природе: «...дружбы... не может быть... с конем, или быком, или рабом в качестве раба...» (Аристотель, цит. по [157]). В то же время природа становится образцом, идеалом гармонии.

То есть в эпоху античности происходит первое качественное изменение: утверждение возникшей на поздних этапах архаики психологической противопоставленности человека и мира природы. При этом нарастает (но пока не превалирует) доминирование объектного восприятия природы, но в то же время складывается понимание ее прагматической ценности.

Христианство, сформировав представление о жестко иерархической картине мира, поставленной под знак Бога, в которой человеку отведено высшее из всего земного положение, об отсутствии какой-либо самооценности природного, санкционированного Богом прагматическом использовании природы, продолжило отчуждение человека от природы (преимущественно в сфере чувств, Веры, Души). Следует отметить, что христианство никогда не проповедовало неумеренное потребление, которое является нормой жизни современного общества.

Картезианство (от Cartezius — латинской транскрипции имени Р. Декарта, основоположника этого философского учения) логически завершило все то в ЭС, что было заложено христианством в течение полутора тысяч лет. Животные и растения по Декарту — машины, лишённые внутреннего мира. А раз так, то препарирование животного ничем не отличается от разборки ча-

сов — этические сомнения о допустимости таких действий отмечаются. В наше время, руководствуясь подобными подходами, хотят выращивать клоны на «запчасти» для «ремонта» тела человека [125]. Это одно из подтверждений господства антропоцентрического типа сознания и на пороге XXI в.

Итак, картезианство окончательно закрепило противопоставленность человека и природы в сфере мышления; знания, духа и перевело взаимодействие с природой полностью в прагматическую плоскость. Это является философской и психологической «базой» экологических кризисов. В целом антропоцентрическая тенденция описывается такими этапами, как «архаическое сознание → античное сознание → христианство → картезианство».

Экоцентрический тип сознания

Альтернативная экоцентрическая тенденция описывается такими этапами, как «инвайронментальный (от англ. environment — окружающая среда) консервационизм → русский космизм → учение о ноосфере, экологизм → универсальная этика, биоцентризм».

Консервационистское крыло инвайронментального движения (Пауэлл, Пиншо, Фернау и др.), начинавшегося в конце XIX в., не привело к качественным трансформациям, но принципиально изменило направление вектора развития ЭС. Прагматизм сменяется «дальним прагматизмом», утверждается необходимость консервации природных ресурсов для будущих поколений.

Существенный шаг был сделан в сформировавшемся в России во второй половине XIX в. философско-религиозном течении, которое теперь называют русским космизмом [150, 145]. Оно было представлено именами Н. А. Бердяева, И. В. Киреевского, В. С. Соловьева, Н. Ф. Федорова, П. А. Флоренского и др. Это была не школа в научном ее понимании, а скорее особое умонастроение в кругах русской интеллигенции. Центральной идеей являлось представление о том, что Человек — составная часть Природы, что их не следует противопоставлять, а необходимо рассматривать в единстве, что

Человек и все, что его окружает, — это частицы единого, Вселенной. Противоречие между Разумом и Природой неизбежно, но разум ответственен за отыскание путей его разрешения. Обоснована необходимость новой моральной основы взаимодействия Человека с Природой, смены принципов развития цивилизации. «Цивилизация эксплуатирующая, а не восстанавливающая, не может иметь иного результата, кроме ускоренного конца» — писал, например, Н. Ф. Федоров еще в 90-х гг. прошлого века. О нарушенном единстве человека и природы говорил также В. Н. Майков (1823—1847) [145].

Идеи единства, взаимосвязи человека и природы получили свое развитие в учении о ноосфере (разум + сфера) В. И. Вернадского. Он считал, что воздействие человека на окружающую природу растет столь быстро, что скоро наступит то время, когда человек превратится в основную геологическую силу, формирующую облик Земли: биосфера перейдет в свое новое состояние, в сферу разума — ноосферу. Развитие окружающей среды и человеческого общества пойдет неразрывно, начнется их коэволюция (совместная эволюция, в которой невозможно господство интересов одной из сторон).

Учение о ноосфере созвучно основным идеям такого направления американского инвайронментализма, как экологизм (Марш, Ист, Росс, Клементс, Леопольд и др.), строившего свою социально-экологическую модель на естественном понимании взаимодействия общества и природы.

Следовательно, русский космизм утвердил включенность человека в мир природы скорее на религиозном, трансцендентальном уровне, а учение о ноосфере, инвайронментальный экологизм — на собственно научном.

Затем качественный скачок был обусловлен возникновением т. н. «универсальной этики» (Торо, Ганди, Швейцер и др.) и биоцентризма (Эмерсон, Кэтлин, Лоу, Олмстед, Элист и др.). Для них характерно отсутствие — в ценностном отношении — каких-либо различий между человеческим и природным, восприятие в качестве равноправного, самоценного субъекта, доминирование непрагматического характера взаимодействия с природой.

Данная тенденция развития ведет к формированию нового, эгоцентрического типа ЭС. Для развития ЭС в культурах Востока характерны иные тенденции: восточные религиозно-философские системы сохранили в целом характеристики архаического сознания, значительно усилив при этом роль непрагматического взаимодействия с природой, восприятие природы как духовной ценности.

2.1.2.3. Становление и особенности экологической педагогики

Данные исследований в области экологической психологии позволили выяснить особенности развития ЭС личности, механизмы его формирования. Это открывало возможность установить четкое соответствие педагогического процесса экологического образования психологическому процессу формирования ЭС, и привело к возникновению экологической психопедагогики (в дальнейшем — экологическая педагогика).

Экологическая педагогика — методологическое направление в педагогике, в котором разрабатываются критерии отбора содержания, а также подходы к созданию принципов, методов и форм экологического образования.

Экологическая педагогика возникла на стыке трех научных дисциплин: *экологии*, экологической психологии и *педагогике*.

Экология обуславливает общую проблематику, порождаемую ситуацией экологического кризиса, на основе которой экологическая педагогика вырабатывает конкретное содержание экологического образования: сумму знаний, умений и навыков, которую необходимо усвоить учащемуся.

Экологическая психология (см. п. 2.1.2.1) дает представление о закономерностях и механизмах развития ЭС личности, на основе чего экологическая педагогика разрабатывает соответствующие специфические принципы и методы педагогического управления этим процессом.

Педагогика определяет общепедагогические принципы и методы, а также организационные формы, которые экологической педагогикой соот-

ветствующим образом используются конкретно для решения задач экологического образования.

Следовательно, в рамках экологической педагогики должно осуществляться взаимопроникновение (интегрирование) трех ее основ: экологии, экологической психологии [39], педагогики.

Основной методологический *принцип* экологической педагогики заключается в строгом соответствии педагогического процесса *экологического образования* психологическому процессу формирования ЭС. Из этого принципа вытекает необходимость в процессе формирования ЭС учитывать три аспекта: а) задействовать все каналы его формирования; б) стимулировать действия соответствующих механизмов формирования отношения к природе; в) строить педагогический процесс в согласии с индивидуальными и возрастными особенностями учащихся.

Соответственно, выделяются две группы методологических принципов: организации стимулов (принцип комплексности стимульного воздействия, принцип ориентации на *актуализирующий* потенциал стимулов, принцип ориентации на чувствительность к стимулам) и организации экологической деятельности (принцип разнообразности деятельности и природных объектов, принцип формирующей направленности, принцип индивидуальной психологической ответственности личности организуемой деятельности). Кроме того, исходя из наличия трех подструктур (представлений, отношений, стратегий и технологий взаимодействия с природой) ЭС формируются три методологических принципа: принцип формирования мислеобразов, регулирующий использование методов, формирующих систему экологических представлений; принцип субъектного отношения к природным объектам; принцип коактивности (содействия) с миром природы — стратегий и технологий экологической деятельности.

К методам формирования экологических представлений относятся методы: а) экологической лабилизации (неустойчивости, психологического дискомфорта из-за понимания экологически отрицательных моментов в жиз-

ни общества); б) экологических ассоциаций (соединений различных образов); в) художественной репрезентации (представления средствами искусства) природных объектов. К методам формирования субъективного отношения к природе относятся методы: экологической идентификации (отождествления себя с природным объектом); экологической эмпатии (сопереживания состояний природного объекта и сочувствия ему); экологической рефлексии (самоанализа личностью своего взаимодействия с миром природы). К методам формирования стратегий и технологий взаимодействия с природой относятся методы: экологических экспектаций (ожиданий будущих контактов личности с миром природы); ритуализации (организации ритуалов и традиций) экологической деятельности; экологической заботы.

2.1.3. Цели, задачи, содержание и стратегии экологического образования

С позиций экологической педагогики, целью экологического образования является формирование *экологичной личности*. Таковой признается личность, обладающая *экоцентрическим типом ЭС*. Процесс ее формирования проходит несколько этапов. На первом — человек разочаровывается в своем поведении по отношению к природе (происходит лабилизация личности). На втором этапе, в процессе экологической деятельности, осваиваются другие, соответствующие технологии взаимодействия с природными объектами. На третьем этапе человек перестает воспринимать себя обособленно стоящим над природой, ощущая себя ее частью. В этом случае можно считать цель достигнутой.

Общей задачей экологического образования является формирование ЭС личности. В соответствии с тремя подструктурами (представлений, отношений, стратегий и технологий взаимодействия с природой) ЭС эта общая задача конкретизируется на уровне трех основных задач экологического образования. Во-первых, это формирование отвечающих действительности

(адекватных) экологических представлений. Во-вторых, это формирование экологически целесообразного отношения к природе. В-третьих, это формирование соответствующей системы умений и навыков (технологий) взаимодействия с природой.

В сфере формирования экологических представлений содержание экологического образования базируется на следующих основных положениях: а) сложности системы внутренних взаимосвязей в природе; б) энергетическом обмене между техносферой и биосферой; в) взаимосвязи природных условий и развития общества. Содержание экологического образования в сфере формирования экологических представлений направлено на стимуляцию психологической включенности личности в мир природы.

В сфере формирования субъективного отношения к природе содержание экологического образования заключается в развитии этого отношения у учащихся. Критерием сформированности отношения к природе являются высокие показатели всех параметров (широты, интенсивности, устойчивости, степени осознанности и др.). Наибольшее педагогическое значение имеет формирование субъективной *модальности* отношения к природе.

В сфере формирования стратегий и технологий экологической деятельности содержание экологического образования заключается в овладении учащимися умениями и навыками: а) эстетического освоения природных объектов; б) получения научной информации о мире природы; в) взаимодействия с природными объектами в условиях загрязненной среды; г) природопользования в естественной среде; д) природоохранной деятельности. В процессе обучения данным технологиям формируются непотребительские (непрагматические) стратегии экологической деятельности.

В плане методической организации экологического образования существуют две основные тенденции: согласно первой (локальная модель), необходимо разрабатывать отдельный предмет «Экология», который нужно вводить в содержание образования на различных уровнях (т. к. он близок, но не тождествен биологии); в соответствии со второй (диффузная модель), эф-

фективной является «экологизация» всех учебных предметов, т. к. экологические проблемы имеют глобальный, междисциплинарный характер.

В настоящее время в вопросах экологического образования придерживаются ориентации либо на изучение природной среды (окружающей среды), либо — мира природы. Более развита пока первая ориентация.

Существуют также различные подходы в плане предпочтения формирования тех или иных подструктур ЭС. Первый подход характеризует формирование, предпочтительно, подструктуры экологических представлений (т. е. чисто просветительская позиция в экологическом образовании). Этот подход считают доминирующим в современных образовательных стратегиях. Второй подход характеризует формирование подструктуры отношений к природе (т. е. экологические знания плюс ответственное отношение к природе). Третий подход характеризует формирование подструктуры стратегий и технологий (полагают, что без овладения технологиями взаимодействия с природой человек окажется беспомощным при реализации своих знаний и отношения к природе в практической деятельности).

Вышесказанные моменты должны учитываться и при проектировании более полной системы регионального экологического образования. Отметим следующие наиболее известные концепции экологической педагогики, получившие развитие в системе начального и общего среднего образования [39]:

- общего и среднего экологического образования (И. Д. Зверев, И. Т. Суравегина, 1994);

- общего школьного экологического образования (И. Д. Зверев, И. Т. Суравегина, 1996);

- основ экологического мировоззрения как задачи народного образования (А. А. Брудный, Д. Н. Кавтарадзе, 1993);

- организации и развития непрерывного экологического образования (А. А. Вербицкий, А. А. Львова, 1993);

- «отношенческая», связанная с акцентированием внимания на формировании в первую очередь отношения к природе;

— «технологическая», характерная для США, ориентированная на экологические проблемы той местности, где живут учащиеся, на работу в полевых условиях, а не на охрану природы «вообще».

Следует упомянуть также работы по применению средств информационных технологий в экологическом образовании (В. Ф. Шолохович [198]).

2.1.4. Организационно-методические основы экологического образования

2.1.4.1. Эколого-педагогическая подготовка студентов и учителей

Экологическое образование школьников только тогда может быть высоко эффективным, когда различные аспекты его содержания раскрываются во взаимодействии всех школьных дисциплин, как естественных, так и гуманитарных. Весь коллектив школьных педагогов должен принимать активное участие в формировании ЭС учащихся.

Поставленная цель не может быть достигнута без соответствующей профессиональной подготовки педагогов к эффективному осуществлению процесса комплексного экологического образования. Подготовка включает в себя эколого-теоретический, психолого-педагогический, эколого-гуманитарный, натуралистический и методический блоки.

Эколого-теоретический блок подготовки предполагает овладение будущим педагогом умением использовать экологический потенциал естественнонаучных дисциплин (этот аспект решается в рамках курсов природоохранной направленности, читаемых в педагогических вузах, и изучения дисциплин по выбору).

Психолого-педагогический блок подготовки предусматривает изучение: общей, возрастной и педагогической психологии; экологической психологии и экологической педагогики.

Эколого-гуманитарный блок подготовки будущих учителей предполагает повышение их эрудиции в области экологически ориентированной художественной литературы, творчества писателей-натуралистов, различных видов искусств, отражающих темы природы.

Натуралистический блок подготовки включает: формирование практических умений и навыков взаимодействия с природными объектами в естественной среде, в условиях интерьерного содержания растений и животных, в антропогенной (загрязненной человеком) среде; овладение комплексом экологических технологий, наблюдений содержания растений и животных и т. п.

Методический блок подготовки предусматривает приобретение педагогических умений, позволяющих эффективно организовывать и осуществлять процесс экологического образования (экскурсии в мир природы, экологические праздники, движения и др.). Методическая подготовка будущих и действующих педагогов включает формирование ряда специальных навыков (оформительской работы, рисования, фото-кино-видеосъемки, звукозаписи, коллекционирования и т. п.).

Профессиональная подготовка преподавателей осуществляется также в различных формах эколого-педагогической деятельности: учебно-полевые и педагогические практики; спецсеминары; участие в массовых экологических движениях, природоохранных мероприятиях, просветительской работе; самообразование; учеба в системе повышения квалификации (дополнительного образования).

2.1.4.2. Комплексный характер экологического образования

В рамках каждого учебного предмета преподавателем рассматривается та экологическая проблематика, которая вытекает из содержания данной дисциплины и ее специфики.

Биологические науки формируют представление об уровнях организации живого и системном характере взаимосвязей в биосфере, география — о

целостности мира природы, химия — о загрязнении природной среды, физика — об энергетическом взаимодействии с природой. Во всех научных дисциплинах нужно анализировать систему «природа — общество — человек», демонстрировать пути гармонизации взаимодействия ее элементов.

Большим потенциалом формирования ЭС личности обладает ряд школьных предметов гуманитарного цикла: литература, история, изобразительное искусство, музыкальное воспитание. Однако до сих пор он недостаточно используется педагогами для целей экологического образования. В том же направлении следует активнее использовать фактор экологизации педагогической среды (как школьных интерьеров, так и пришкольных территорий).

К внеурочным формам экологического образования можно отнести следующие: а) экологический праздник, представляющий собой совокупность экологических мероприятий, приуроченных к определенной дате (например, День Земли, День птиц, Всемирный день охраны окружающей среды и т. п.); б) экологические игры, основанные на развертывании особой игровой деятельности участников, стимулирующей высокий уровень мотивации, интереса и эмоциональной включенности (выделяются соревновательные, ролевые, имитационные игры); в) эколого-психологический тренинг, основанный на методологии социально-психологического тренинга, и позволяющий осуществлять коррекцию ЭС личности в соответствии с целями экологического образования; г) детские экологические движения, позволяющие организованно вовлечь в добровольную экологическую деятельность много учащихся (юннатское движение, школьные лесничества, отряды «зеленых» и «голубых» патрулей, социально-педагогические движения и др.).

К формам дополнительного экологического образования относят экологические экспозиции, экскурсии, летние лагеря; центральным объектом изучения здесь являются взаимодействия в реальных природных системах.

Экологическая экспозиция — специфическая форма демонстрации материалов на экологическую тему, представленных по определенной системе, служащая целям экологического образования. Экспозиции являются базой

неформального экологического образования и учебных экологических троп. Под неформальным экологическим образованием понимается процесс формирования ЭС в рамках деятельности различных учреждений культуры (естественнонаучные музеи, ботанические сады, зоопарки, заповедники, национальные парки и др.). Под учебной *экологической тропой* подразумевается специально оборудованная в образовательных целях природная территория, на которой создаются условия для выполнения системы заданий, организующих и направляющих деятельность учащихся в природном окружении.

Экологическая экскурсия — форма экологического образования, представляющая собой коллективное посещение природных комплексов или учреждений культуры в образовательных целях.

Летний экологический лагерь — форма экологического образования, проходящая в максимально активном соприкосновении с миром природы в условиях естественной среды и ненавязчивого «каникулярного» (рекреационного) обучения.

Комплексный характер экологического образования, его межпредметное содержание обуславливают необходимость координации усилий педагогов-предметников в рамках единой педагогической системы, каковой может быть экологическая школа. Она, как и другие типы профильных школ, должна являться прежде всего общеобразовательной школой и обеспечивать подготовку учащихся по всем предметам, согласно государственным образовательным программам; ее основное назначение — формировать высокий уровень ЭК у своих выпускников, а главное предполагаемое преимущество против других спецшкол — возможность получения разносторонних экологически направленных знаний по естественным, гуманитарным и точным наукам.

В рамках экологической школы удобнее осуществлять: а) реализацию таких специальных технологий, как аквариумистика, птицеводство, комнатное растениеводство и др.; б) эколого-краеведческую деятельность школьников, включающую геологическое, гидрологическое, ботаническое, зоологическое изучение своей местности; в) биотехническую деятельность учащихся

по подкормке птиц в трудные для них периоды, по устройству искусственных гнезд и т. п. В работах Г. П. Сикорской имеются сведения об организации образовательных системокомплексов «Экологическая субкультура».

В то же время экологическая школа необязательно должна быть отдельным самостоятельным учреждением, а может быть организована на базе обычной общеобразовательной школы и функционировать как специфическая форма внеурочного экологического образования (вести вечерние занятия с учащимися 3—4 раза в неделю в течение 1—2 часов).

В заключение обсуждения этого раздела нужно отметить факт отсутствия исследований, посвященных экологизации ТТ учащихся. Следовательно, для повышения степени комплексности экологического образования необходимо рассмотреть разработки в области экологической психологии и аспекты экологической педагогики (изложенные в пособии по материалам [39, 78]) в связи с особенностями педагогических систем развития ТТ учащихся разных возрастов в учреждениях ППО и профессиональной педагогики в целом.

2.2. ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

2.2.1. Объективные предпосылки повышения степени комплексности экологического образования

2.2.1.1. Объективные предпосылки экологизации технического творчества и изобретологии

В настоящее время общее ухудшение *экологической* ситуации обусловлено как устаревшими *технологиями* производства продуктов жизнедеятель-

ности общества, так и, в частности, недостаточно высоким уровнем экологической грамотности и дисциплинированности всех участников *технологических* процессов. К резервам оптимизации принимаемых работником любого ранга решений относятся, с одной стороны, их регламентация (в т. ч. на стадии разработки), с другой — активизация творческой деятельности персонала всех уровней в сфере совершенствования обслуживаемых объектов (в данный момент подготовленность к подобной деятельности, по нашему мнению, недостаточна).

Сказанное справедливо и в отношении *инженерного творчества* в области экологически приемлемых технологий — от идеи до ее внедрения. Более того, сейчас, вероятно, ведущим критерием эффективности должна стать «экологичность» создаваемых решений. Соответственно, уместно говорить о принципе *экологизации* инженерного (и, забегая вперед, педагогического) творчества. Однако анализ основных документов в сфере изобретательства [45, 51, 122, 130, 131] показывает, что среди критериев патентоспособности (мировая новизна, изобретательский уровень, промышленная применимость) предполагаемого *изобретения* отсутствует критерий, отражающий принцип экологизации творчества. По нашему мнению [174], ни один из узаконенных критериев патентоспособности (и признаков изобретения) не обязывает изобретателя, в т. ч. пользующегося достижениями *ТРИЗ* [9], доказательно отстаивать «экологическую чистоту» предлагаемого им технического (технологического) решения. Так, критерий мировой новизны гласит: если в предлагаемом изобретении есть хотя бы один новый для всего мира признак или изобретение представляет собой новую для всего мира комбинацию известных признаков, то это изобретение может быть охраноспособным. Критерий изобретательского уровня (наличия существенных отличий) требует, чтобы новая для всего мира комбинация известных признаков позволяла получать новый положительный эффект, который бы не являлся суммой положительных эффектов, входящих в новую комбинацию компонентов, а представлял бы собой новое качество, не присущее ни одному из составляющих комбина-

цию компонентов. Критерий промышленной применимости увязывается с наличием нового положительного эффекта, подтвержденного экспериментально, и если, к примеру, положительный эффект заключается в повышении производительности устройства, то совсем не обязательно будут улучшены экологические условия производства.

Наиболее односторонним (с предлагаемым нами возможным критерием экологичности) в перечисленных выше документах [45, 51, 122, 130, 131] является следующее условие изобретения [122, ст. 4, п. 3]: «...не признаются патентоспособными изобретениями... решения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали». На наш взгляд (и складывающаяся сейчас экологическая ситуация может служить косвенным подтверждением), одного этого условия явно недостаточно для повышения «экологичности» предлагаемых оригинальных идей.

Следовательно, назрел вопрос о введении нового критерия, который можно назвать критерием экологичности технического (технологического) решения. Одна из его возможных формулировок в правовых документах предложена нами в работе [113]: «Если заявляемое автором техническое решение удовлетворяет критериям мировой новизны, изобретательского уровня, промышленной применимости, то должно быть еще количественно доказано, что достигаемый положительный эффект предполагаемого решения не содержит каких-либо скрытых побочных отрицательных воздействий на природу и человека». Таким образом может быть осуществлена регламентация технических (технологических) решений по критерию экологичности на правовом уровне.

Поскольку потребность в созидании проявляется уже в раннем детстве, уже тогда и необходимо начинать направлять эту деятельность в экологически целесообразное русло. Однако если обратиться к ТТД, то ее «экологический потенциал» в настоящий момент практически не задействован в *педагогических системах развития ТТ учащихся разных возрастов* и при использовании средств развития изобретологии для экологизации технических дисциплин.

плин. То есть речь уже идет фактически об инженерно-педагогическом творчестве в сфере созидания технико-педагогических объектов.

2.2.1.2. Объективные предпосылки экологизации технических дисциплин

Как отмечалось выше, за последнее время увеличивается малоэффективное и неравномерное потребление природных ресурсов [5], которые не успевают восстанавливаться. Иными словами, человечество живет за счет капитала планеты, а не за счет процентов с него. Нерациональное природопользование ведет к разрушению *экосистем*, сопровождается загрязнением атмосферы, воды и почвы соединениями, которые разлагаются в течение длительного времени. Этот процесс ускоряется и может привести, в конечном итоге, к изменению климата и системы циркуляции воздушных масс.

Человек по природе своей деятелен. По-видимому, все виды деятельности отражаются на мире природы. Для его сохранения и улучшения качества природопользования важны как социально-экологическая деятельность (деятельность по преодолению сложившейся экологической ситуации и оптимизации состояния окружающей среды [6]), так и экологизация профессиональной деятельности технической направленности (деятельности по производству и передаче знаний, технологий, средств производства и предметов потребления).

Процесс экологизации можно представить происходящим как бы на двух уровнях единой системы «природа — человек — производство». Нижний уровень охватывает технику, технологию. Верхний — представляет осознание необходимости экологичного использования данной техники и технологии, т. е. затрагиваются вопросы формирования ЭС (см. п. 2.1.2) и изменения представлений, отношения к миру природы и стратегий взаимодействия с ним. Таким образом, мы «переносимся» в сферу ППО. Образование, которое, по мнению Н. К. Чапаева, занимает промежуточное положение

между наукой и практикой (отметим, что в этой триаде в явном виде отсутствует мир природы), и должно, по-видимому, нести основную нагрузку по разработке экологических техники и технологии посредством экологизации содержания преподаваемых технических дисциплин. Экологизацию можно рассматривать как ступень в развитии нравственной, творческой личности в соответствии с задачами ППО (см. п. 1.1). В этом смысле нам близки подходы, разрабатываемые Г. П. Сикорской [150, 151] и Т. П. Южаковой.

Поскольку одним из важнейших компонентов будущей практически сориентированной инженерно-педагогической творческой деятельности студентов профессионально-педагогического вуза может являться лабораторный практикум, то необходимо направлять эту деятельность в экологически целесообразное русло [168—179].

Проектирование лабораторно-практических занятий всегда являлось предметом пристального внимания педагогов [6, 12, 14]. Обращает внимание подход [71, 141], разрабатываемый на основе теории поэтапного формирования умственных действий (ТПФУД) [29]. Решаются задачи: а) выделения действий, которые являлись бы общими структурными единицами для разных лабораторных работ; б) определение их места в системе лабораторного практикума и методику их формирования; в) экспериментального формирования выделенных обобщенных действий и умений — психолого-методологических, логических, предметно-специфических. Лабораторная работа может рассматриваться как объект управления, ее проектирование осуществляется также на базе разработок теории автоматического управления [163]. В этом же русле находится работа [143] и, по-видимому, следует рассматривать подход [155] к учебному процессу как потоку информации в системах связи. Следует отметить, что авторы [155] сомневаются в возможности готовить специалистов высшей квалификации по запланированным требованиям (последние должны поэтапно корректироваться). В указанных работах [29, 71, 141, 143, 155, 163] не рассматривается экологическая целесообразность получаемых учащимися знаний, умений и навыков.

В системе ППО применительно к лабораторно-практическим занятиям просматриваются следующие направления.

1. Осуществляются попытки учета факторов влияния межпредметных связей [44, 57, 141], интеграции и систематизации знаний [76, 95, 168, 171, 196]. Создаются интегрированные лабораторные работы на базе объединения, например, двух разрозненных [108], и программно-методические комплексы [73], основными компонентами которых являются компьютерная тест-программа с элементами обучения, электронный конспект и пакет компьютерных программ для имитационного моделирования сложных нелинейных управляемых электромеханических систем.

2. Совершенствуется алгоритмизация учебной деятельности студентов [86], — соответственно, и на лабораторно-практических занятиях, — включая методическое и дидактическое обеспечение (электронные [180] и рабочие [118] тетради), контроль качества знаний [69, 101], где широко используется рейтинговая система. При этом лабораторные работы отличаются между собой оригинальной методикой проведения (в частности, с использованием эвристических приемов и полученных ранее знаний [118]).

3. Продолжаются работы по формированию новых элементов знаний и отбору содержания дисциплин технической [73, 173, 187, 204] и естественно-научной [87, 156] направленности в части практикумов. Уделяется внимание вариативной части лабораторных работ, адаптированных для конкретных специализаций [88, 148, 173, 197]. Для обновления и оптимизации содержания практических занятий применяют методы педагогических исследований (экспертных оценок [190, 193], анкетирования [173, 179] и др. [21, 65, 85, 105]), используют результаты научно-исследовательских работ в упомянутых областях знаний.

4. Создаются педагогические разработки применительно к проектированию компьютерных имитационных систем, в т. ч. для лабораторных практикумов [73, 81]. С учетом особенностей подготовки специалистов в профессионально-педагогическом вузе [142] обсуждаются вопросы дидактического

оснащения ЭВМ-тренажера по сварке [91] с имитацией без каких-либо измерений, например, тока и напряжения. Компьютерные тренажеры для обучения теоретической электротехнике описываются в [67]; однако они только позволяют осуществлять ускоренное тестирование группы студентов и используются в дополнение к обычным лабораторным занятиям. Для компьютерного конструирования лабораторно-практических работ можно отметить еще несколько перспективных элементов. Это разработка и использование специального программного обеспечения — компьютерных приборов [55], с помощью которых можно комплектовать измерительные схемы; применение в учебном процессе профессиональных программных пакетов в качестве инструмента, с помощью которого можно строить методику преподавания своей дисциплины [46, 72, 128]; создание программ, частично дублирующих обычные лабораторные работы [173, 199].

В последнее время наметились тенденции к использованию в лабораторном практикуме преподавателями профессионально-педагогических вузов, в частности РГПУ и ВГИПИ, электронных лабораторий типа Electronics Workbench (EWB) [64], Stratum-2000 (разработка Пермского государственного технического университета) и т. п. По нашему мнению, программа EWB имеет узкую инженерную направленность, хотя проста в освоении и достаточно наглядна. Недостатки ее выявлены нами, например, при разработке и проведении лабораторных работ по курсам «Автоматика и автоматизация технологических (сварочных) процессов» и «Источники питания для сварки» [169, 170]. В частности, исследовалась работа диодов, тиристоров и транзисторов в различных схемах выпрямления и элементах автоматики, причем нами дополнительно разработаны вопросы, касающиеся эколого-педагогических аспектов применения полупроводниковых приборов. Интересно отметить, что в педагогическом вузе программа EWB «позволяет сократить время на проведение подготовительных операций, т. е. на сборку схем» (И. А. Цвеляя). В профессионально-педагогическом вузе такой подход

неприемлем. Программа Stratum-2000 имеет более мощное педагогическое обеспечение, хотя и она создавалась без учета потребностей ППО.

Естественно, что для оптимизации проектирования компьютерных имитационных систем представляют значительный интерес педагогические разработки в области информационных технологий [3, 7, 14, 43, 56, 74, 79, 140, 146, 153, 183, 189, 194], в т. ч. для экологического образования [198].

5. Высказываются мнения о целесообразности создания педагогических экспертных систем [75, 107, 159, 160, 161], но конкретных сведений о средствах реализации и о содержании таких систем, к сожалению, приводится мало [73, 132], имеются лишь общие положения. В работах [159, 160, 161, 208] предлагается методика ознакомления учащихся с экспертными системами, в т. ч. с использованием Internet. Автор [127] разрабатывает обучающие экспертные программы по электротехническим дисциплинам, однако реализуется скорее демонстрационная версия обучающей системы, в структуре которой к тому же не предусмотрена экологизация получаемых знаний.

6. Развиваются принципы активизации творческой, в частности технической, методической деятельности [2, 9, 75, 110, 112, 126, 135, 186, 195 и др.]. Сразу следует оговориться, что указанные разработки не затрагивают вопросы проектирования лабораторных работ. Проблемы экологизации преподавания физики, в т. ч., косвенно, лабораторного практикума, обсуждаются в статье [87]; в частности, разработана рабочая программа по курсу «ТТ в экологии». Очевидно, что такой подход не тождественен экологизации ТТД, тем более что авторы [87] не пытаются рассматривать лабораторные работы как объекты ТТ. Следует упомянуть в этом контексте разработки [168, 169, 170, 173, 171, 179], рассматривающие аспекты проектирования, в т. ч. лабораторных работ [128, 173].

Таким образом, проведенный анализ различных источников информации показал, что при разработке лабораторных работ специфика [135, 193, 203] ППО учитывается недостаточно; например, согласно [12] «...этот вид занятий следует отнести в учреждениях профобразования к теоретическому

обучению», т. к. еще есть производственное обучение. Подходы, связанные с применением ТРИЗ, при проектировании лабораторных работ фактически не используются. В то же время, по нашему мнению [177], ТРИЗ может здесь являться перспективным элементом. Во всех обозначенных выше направлениях, кроме [87, 168, 170, 173, 179], мы не обнаружили сведений, посвященных экологизации лабораторного практикума; а ведь помимо всего прочего экологизация технических дисциплин может (и должна) рассматриваться как составная часть гуманизации ППО. Имеет место отсутствие законченной классификации педагогических компьютерных программных средств и неоднозначность толкований основных понятий экологической педагогики (например, ЭК) и педагогической деятельности в сфере ТТ применительно к объекту нашего исследования.

В связи со сказанным, рассмотрим применение некоторых средств изобретологии для проектирования лабораторных работ, которые можно, на наш взгляд, отнести к технико-педагогическим объектам (системам).

2.2.1.3. Использование средств изобретологии для автоматизации экологичного проектирования технико-педагогических объектов

Необходимо выявленные выше проблемы решать поэтапно. Так, потенциал, накопленный ТРИЗ [9, 110, 126, 173, 209], на наш взгляд, вполне достаточен, чтобы существенно усилить вклад лабораторно-практических занятий в формирование практических навыков учащихся. Если они предварительно изучали закономерности развития творческой деятельности, то доля их участия в проектировании лабораторных работ может быть существенно увеличена (в этом просматривается, забегая вперед, соблюдение закона повышения степени идеальности системы [9]). Подчеркнем, технико-педагогической системы, поскольку нельзя забывать о неприятии буквального следования ТРИЗ. В связи с этим, помимо известных [126] критериев (экологичности, безопасности, стандартизации и унификации и др.), ха-

рактизирующих техническую систему, понадобятся, вероятно, специфические критерии, присущие педагогическому процессу или системе; например, критерий усвояемости знаний и умений, критерий нравственности. Даже беглый анализ, основанный лишь на просмотре критериев, в частности экологичности, уже может натолкнуть педагога на скрытые резервы в обучении. По крайней мере, это может повлечь за собой хотя бы внесение изменений в методические указания (постановка проблемных вопросов, упрощенные расчеты уровней магнитных полей, газовыделений при нагреве изоляции электрооборудования или каких-либо шихтовых материалов, сопоставление различных устройств в лаборатории по значениям коэффициента экологичности и т. д.). В качестве примера проблемного вопроса приведем следующий: спроектируйте лабораторную работу по исследованию характеристик сварочного выпрямителя и свою экологически целесообразную деятельность организатора мини-производства по изготовлению лабораторного стенда.

Попытка сформулировать идеальный конечный результат развития системы (в лаборатории нет современных устройств, и они в то же время есть) может иметь в результате постановку целой лабораторной работы. Так, komponуя установку из перспективных элементов (естественно, в разумных пределах, чтобы можно было проконтролировать выполнение), студенты стремятся оптимизировать затраты, надежность, экологичность и т. п. лабораторной работы. Подобное практическое занятие необходимо, на наш взгляд, для организаторов производств (сварочного, литейного, металлургического). Тем более что лабораторную работу часто можно рассматривать как прообраз реального технологического процесса (персонал + инструкция + объект). Для полноты картины, возможно, понадобится смоделировать характер выпускаемой «продукции». В этом же русле следует отметить использование метода ФСА. Полезно также использование других методов оптимизации творческого мышления (см. п. 1.2).

Помимо упомянутого выше закона повышения степени идеальности систем, рассмотрим применимость еще некоторых [9]:

а) закона перехода на микроуровень, когда исследуемое устройство мысленно расчленяется на составляющие элементы и изучается в реальности поэлементно, в т. ч. с привлечением имитационных программ типа EWB (при изучении характеристик сварочного выпрямителя его отдельные блоки — схемы выпрямления и фильтры — были изготовлены студентами в виде действующих устройств или смоделированы на EWB);

б) закона перехода в надсистему, в связи с чем работа выпрямителя была рассмотрена в составе сварочного участка, т. е. в системе электроснабжения цеха (разработана компьютерная программа, посвященная вопросам экономической и физической сущности компенсации реактивной мощности при эксплуатации электрооборудования, в т. ч. сварочного, с параллельным обсуждением вопросов экологизации).

Подобные этапы «свертывания — развертывания» возможны для других лабораторных работ (исследования индуктора для нагрева деталей тока-ми высокой частоты, работы индукционной плавильной или флюсоплавильной печей, процесса смесеприготовления в литейном производстве и т. п.). Структура модернизированной лабораторной работы приведена на рис. 2.1.

Разрабатываемая система — на примере лабораторных работ по дисциплинам «Источники питания для сварки» и «Автоматика и автоматизация технологических (сварочных) процессов» — расширяет возможности их проведения путем введения подсистемы и надсистемы. Надсистема предоставляет дополнительную информацию для проведения работы. Например, при исследовании характеристик сварочных выпрямителей это могут быть сварочные свойства источника питания, влияние источника питания на показатели работы сварочного участка, надежность системы источника питания, критерий экологичности. Здесь также могут использоваться сведения из ТРИЗ и ТПФУД. Обращение к подсистеме происходит, если студент не проходит контроль по результатам выполненной работы. В этом случае необходимо выявление причины возникших трудностей, т. е. конкретного раздела неу-военного материала. После этого должны быть предоставлены теоретические

сведения по этому разделу или проведена соответствующая лабораторная работа. Этот процесс может быть многоуровневым, т. е. при невыполнении студентом более сложной работы ему предлагается более простая.

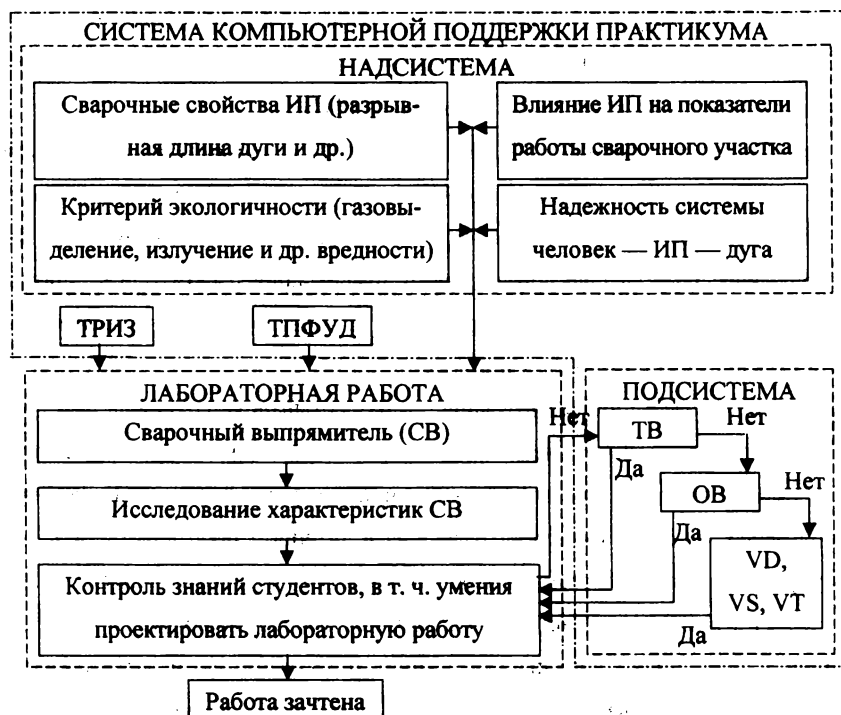


Рис. 2.1. Элементы и этапы проектирования лабораторной работы (на примере исследования характеристик сварочного выпрямителя): ИП — источник питания для сварки; ТРИЗ — теория решения изобретательских задач; ТПФУД — теория поэтапного формирования умственных действий; ТВ — трехфазная схема выпрямления переменного тока в постоянный (с фильтром); ОВ — то же, однофазная схема; VD, VS, VT — исследование свойств соответственно полупроводниковых диодов, тиристоров, транзисторов

Сейчас создаются элементы такой обучающей системы. Во-первых, для включения в подсистему проектируются компьютерные лабораторные работы с использованием пакета моделирования электрических схем Electronics Workbench. При этом исследуется работа элементов автоматики.

Во-вторых, для включения в надсистему проектируются базы данных с характеристиками источников питания, автоматов и полуавтоматов для сварки, измерительных приборов и т. д. Для этого используются электронные таблицы Microsoft Excel. Соответствующая программа включает в себя таблицу с типами, названиями и техническими характеристиками устройств. Поиск в базе данных осуществляется путем задания пользователем фильтра, определяющего условия поиска по конкретным полям. Программа может работать с разными наборами данных, соответствующих различным устройствам, путем выбора нужной таблицы. Такую базу данных также можно использовать как отдельную лабораторную работу по выбору перечисленного выше сварочного электрооборудования. Это дает возможность предлагать студентам темы курсовых и дипломных работ по обсуждаемой тематике и разрабатывать с их участием соответствующие методические указания.

Даже приведенный краткий перечень критериев и законов развития систем свидетельствует о плодотворности предлагаемого подхода. Он, на наш взгляд, позволит: осуществить экологизацию лабораторного практикума; повысить его гибкость, информативность, степень индивидуализации обучения; активизировать участие студентов в лабораторном практикуме с одновременным ростом ранга этого участия. В частности, совместно со студентами разработаны, изготовлены и внедрены в учебный процесс три работы; логически представляющие собой единое целое. Естественно, полноценная реализация такого подхода невозможна без создания системы компьютерной поддержки, элементы которой разрабатываются с учетом мнения экспертов, потребностей студентов и включают, в частности, фонды педагогических, физико-химических и других эффектов, а также данные п. 2.2.4. Кроме того, требуется уточнить структуру лабораторно-практического занятия.

В состав обычной лабораторной работы входят следующие субъекты и объекты: 1) реальное изучаемое устройство, 2) блок измерительных приборов, 3) учебный материал, 4) преподаватель, 5) учащиеся, 6) учебная лаборатория. Они связаны 11-ю информационными потоками: $1 \rightarrow 2$, $1 \rightarrow 4$, $2 \rightarrow 4$,

2→5, 3→4, 3→5, 4→1, 4→3, 4→5, 5→1, 5→4. Как видно, перечисленные потоки не содержат экологической информации. Связь 5→4, т. е. информация, передаваемая от учащихся к преподавателю, достаточно слабая. Возмозности экологического воздействия учебной лаборатории на учащихся, как правило, используются недостаточно. Охарактеризуем структуру экологизированной лабораторной работы. Представляется, что резервами в экологизации практикумов являются улучшение состояния образовательного пространства и повышение степени экологичности информационных потоков. В перспективе в составе блока 2 предусматривается оценка вредностей. К описанным 11-ти потокам добавились следующие: 1→3 — информация о вредностях от изучаемого устройства (на данном этапе условно оценивается в баллах), 5→3 — информация, вносимая учащимися в учебный материал, 5→6 и 6→5 — информация, передаваемая в виде воздействия учащихся и учебной лаборатории друг на друга. Одним из возможных путей улучшения образовательного пространства может являться оформление учебной лаборатории в соответствии с требованиями экологического дизайна, использование элементов аудиозоологии. Преподаватель и учащиеся в этом случае должны настраивать себя на восприятие учебной лаборатории как части окружающей среды, т. е. проявлять на практике элементы эгоцентрического типа сознания. Экологизация образовательного пространства может быть предметом комплексных (с участием студентов разных факультетов вуза) дипломных работ. Блоки 1, 2 и 3 могут быть реализованы средствами информационных технологий. Тогда можно проводить экологизированные лабораторные работы в компьютерном варианте с дополнительным учетом вредностей от ЭВМ. В этом случае необходимо соответствующее программное и методическое обеспечение. Более подробно схемы типовых и экологизированных работ и отношение к ним студентов представлены в прил. 5; там же освещен вопрос об умениях по проектированию экологизированных лабораторных работ.

Таким образом, в условиях постоянно снижающейся аудиторной нагрузки в вузах умение студентов проектировать (совместно с преподавате-

лем) лабораторные работы становится особенно актуальным и необходимым. Разрабатываемая методика, на наш взгляд, способствует достижению этой цели. Результаты исследований (компьютерные программы и лабораторные работы) используются в учебном процессе кафедры сварочного производства РГППУ и опубликованы [177].

2.2.2. Проблемы реализации стратегий и принципов экологического образования в профессионально-педагогических образовательных учреждениях технической направленности

По имеющимся сведениям [104], в общеобразовательных школах в настоящее время полноценно не реализуются ни «локальная», ни «диффузная» модели экологического образования (в т. ч. по причине недостатка кадров соответствующего профиля). Например, в Уральском регионе только с 1997 года Уральский государственный педагогический университет начал подготовку учителей экологии для старших классов общеобразовательных школ и там же (УрГПУ) появился ученый совет по защите кандидатских диссертаций по теории и методике обучения экологии [20].

Не в полной мере используются достижения экологической педагогики и в профессиональной педагогике; это не случайно. Как отмечается в работе [142], с концептуальной точки зрения ППО направлено на формирование личности, способной к эффективной реализации себя в сфере начального и среднего профессионального образования (НПО и СПО), к осуществлению всех компонентов интегративного образовательного процесса, к выполнению полного спектра профессионально-образовательных функций. В профессионально-педагогическом вузе существуют особенности подготовки специалистов, которые отличают высшее ППО, в значительной степени инженерно-педагогическое, от других видов высшего профессионального образования (педагогического и инженерно-технического): по ориентации подготовки

специалистов; по содержанию технологической подготовки для будущей деятельности специалиста; по реализации направленности образовательного процесса; по особенностям профессиональной деятельности выпускников; по необходимой и достаточной учебно-материальной и кадровой базе. Естественно, указанные отличия не говорят о наличии пропасти между перечисленными видами образования: каждое имеет свою нишу.

Ухудшение сред обитания и уничтожение ресурсов жизнедеятельности потребовало развития экологической деятельности и выявило потребность в рабочих профессиях экологического профиля в различных сферах функционирования общества (по результатам профессиографических исследований, в т. ч. проводимых в РГППУ). Появление данных профессий обусловило новую, на наш взгляд, ветвь экологического образования: природопользование и защита окружающей среды в профессионально-педагогической деятельности. Соответственно, необходимо переосмыслить традиционный процесс подготовки учащихся разных возрастов и сформировать у них профессионально-ориентированные экологические знания, умения и навыки, направленные на рациональное природопользование, защиту окружающей среды.

В этом вопросе, в соответствии с исследованиями академика РАО А. П. Беляевой [6, 14], целесообразен системный подход. В новых условиях хозяйствования меняется логика возрастания системного качества от внешних форм регулирования профессиональной подготовки к внутрисистемным. На уровне НПО и СПО как социальных институтов — это совокупность определенных установок, норм, возможностей, условий функционирования профессиональной школы (стандарт профессионального образования), которая приобретает определенную упорядоченность на федеральном, региональном или местном уровне и в зависимости от выбранной стратегии развития выражается в определенных управленческо-организационных формах, которые, в свою очередь, являются основой разработки той или иной системы профессионального обучения квалифицированных рабочих, в т. ч. с углубленной экологической подготовкой (или целенаправленно экологического профиля [6]).

Как показывает опыт ленинградско-петербургской и уральской профессионально-педагогических школ, формирование и обучение будущего рабочего, техника, специалиста и т. д. наиболее эффективно в следующих формах образовательных систем:

- многопрофессиональной форме становления личности, овладевающей несколькими профессиями (например, «токарь — фрезеровщик — оператор станков с числовым программным управлением») или интегрированной группой профессий как психолого-педагогическим новообразованием, охватывающим общепроизводственные, межотраслевые профессиональные поля деятельности (допустим, «слесарь широкого профиля»);

- многоуровневой непрерывной форме профессионального обучения, охватывающей все стадии допрофессионального (реальные классы и школы), профессионального (ПУ, колледжи, вузы) и дополнительного образования (институты и факультеты повышения квалификации);

- непрерывной форме, позволяющей последовательно получить образование в структуре «рабочий — техник — бакалавр — специалист — магистр — ученый»;

- в индивидуальной форме профессионального воспитания и обучения, охватывающей этапы профессиональной ориентации, профессиональной адаптации, социально-профессионального самоутверждения и удовлетворяющей потребности учащихся разных возрастов в самоопределении.

Наряду с концептуальными основами создания стратегии НПО и СПО, которая ведется на общенаучном уровне, целесообразна разработка методолого-теоретических концепций прикладного характера, составляющих базу политики развития экологического профессионального образования.

Иными словами, необходима концентрация на экологизации всей профессиональной педагогики, и, в частности, на соответствующей подготовке персонала экологического профиля и экологически неблагополучных производств (литейного, сварочного и др.). В этом русле в РГППУ разворачивают-

ся разноплановые исследования, охватывающие сферу подготовки и повышения квалификации профессионально-педагогических кадров.

При разработке учебно-программной документации следует соблюдать гармоничность в подготовке учащихся разных возрастов в целях предоставления им возможности работы на разномасштабных предприятиях. Так, в РГППУ имеется опыт подготовки востребованных обществом организаторов производств, который может быть успешно трансформирован в область эколого-педагогической деятельности выпускников учреждений ППО в самых разнообразных сферах жизни (возможные варианты применительно к сварочному и литейному производствам описаны в п. 1.3.2.3).

Помимо подготовки профессионально-педагогических работников для системы НПО и СПО с целью обучения рабочих экологических профессий, еще одним направлением является экологизация подготовки рабочих и техников, чья деятельность непосредственно влияет на состояние природы (например, таких, как бригадир участка складирования отходов, контролеры технологических процессов и др.).

Итак, на наш взгляд, в учреждениях начального, среднего, высшего и дополнительного профессионального образования технической направленности проблемы экологического воспитания также находятся в стадии становления, разработки. Представляется, что наиболее приемлемыми здесь являются свои подходы [6, 11, 14, 187, 188], в т. ч., возможно, синтезированные с ранее упомянутыми концепциями экологического образования в общеобразовательной школе. Например, в учреждениях НПО пока просматривается возможность реализации только «диффузной модели» экологического образования (см. п. 2.1.3). В частности, представляется продуктивным наш подход [175], использующий некоторые принципы педагогических систем развития ТТ учащихся [110, 126]. Однако нам не удалось обнаружить данных о возможностях использования преимуществ указанных систем [110, 126] для достижения целей, провозглашаемых экологической педагогикой [39] — подробнее об этом см. п. 2.2.4 и гл. 3.

Уместно напомнить о духовно-нравственном воздействии, которое привносит в воспитательный процесс учреждений ППО экологическое образование. Нравственно-экологический аспект отмечен Т. П. Южаковой при исследовании педагогических основ воспитания студентов. Это влияние также является предметом нашего [178] пристального внимания в гл. 3 (не секрет, что сейчас происходит «размывание» здоровой духовно-нравственной ориентации общества в целом и молодежи — в частности).

Необходимо также составить перечень ключевых понятий, которыми оперируют исследователи в педагогической практике экологической направленности и развития ТТ учащихся.

2.2.3. Анализ взаимосвязи понятийно-терминологических аппаратов экологической педагогики и педагогической интегративной деятельности по проектированию технико-педагогических объектов с использованием средств изобретологии

2.2.3.1. Понятийный аппарат экологической педагогики

Из приведенных выше, в п. 2.2.2, высказываний следует необходимость экологизации не только целого — всей системы ППО, но и ее части — педагогических систем (подсистем по отношению к целому) развития ТТ учащихся. Для этого нужно найти линии взаимодействия педагогических направлений (экологического и профессионально-педагогического образования) и потоков (экологической педагогики и педагогической деятельности в сфере ТТ учащихся). Решение последней задачи, в свою очередь, требует, в перспективе, создания единого понятийно-терминологического аппарата обучения экологически целесообразной ТТД. Но прежде проведем краткий

анализ значимости основных терминов экологической педагогики для целей экологизации педагогических систем развития ТТ учащихся.

В п. 2.1 и словаре терминов некоторые понятия экологической педагогики (в т. ч. собственно экологическая педагогика, а также ЭС, экологичная личность, экологические представления, мир природы и др.) уже обсуждались. Наряду с ними в некоторых работах [138] разрабатываются понятия «экология духа», «экология сердца, ума». В сложившейся в настоящее время ситуации подчеркивается необходимость исследования понятия «экологическая мораль» [104], говорится об «экологии мышления» [12], экологической этике [96]. Более широкое, на наш взгляд, распространение получил термин «ЭК» [8, 26, 39, 78, 96, 116, 151, 192].

Академик РАО Б. Т. Лихачев рассматривает ЭК личности в качестве системообразующего фактора, способствующего формированию в человеке подлинной интеллигентности и цивилизованности [39].

ЭК в образовании школьников предлагается [78] как система ценностно-ориентированных предметных экологических знаний и деятельности; ее развитие выступает итогом экологического и общего образования.

В своем специальном докторском исследовании по философии Е. В. Никонорова (1994 г.) [109] определяет ЭК как «единство экологической образованности, ЭС и экологической деятельности, направленное на гармонизацию взаимоотношений между обществом и природой». Она обосновывает возможность использования понятия «ЭК» как одноуровневого с понятием «культура». Автор подчеркивает, что «ЭК» означает новый тип культуры с переосмысленными ценностями, которые ориентированы на поиск механизма связи с природой, «в отличие от культуры, развивающейся в рамках экономических и технократических ценностей».

ЭК как «совокупность материальных и духовных ценностей, а также способов человеческой деятельности» определяет Э. В. Гирусов [32]. Поясняя это, он пишет: «ЭК включает в себя достижения экологического знания, навыков, экологически продуманную технологию и всю систему поведения

людей, направленную на сохранение природных условий, необходимых для прогрессивного развития общества».

Для получения количественных характеристик уровня ЭК учащихся нами также предпринята попытка дать формулировку понятия ЭК, проанализировать его и проследить связь полученных знаний с учебно-воспитательным процессом в учреждении ППО. С учетом [96] определим ЭК как меру и способ развития и реализации творческого потенциала человека в процессе его всестороннего равноправного взаимодействия с другими людьми, с природной средой при условии поддержания равновесного состояния в техно-сфере за счет природосообразной творческой деятельности.

По результатам структурной операционализации, проводимой в процессе разработки программы описательного исследования, на стадии логического анализа основного понятия осуществлено его расчленение на составляющие элементы — ведущие характеристики предмета исследования. Отмечено 5 основных элементов, к которым относится культура отношения: к земле и ресурсам; к флоре и фауне; к отходам производственной деятельности; к внутреннему миру другого человека; к творческой (в т. ч. технической) деятельности. Указанные элементы должны быть, в свою очередь, определены и охарактеризованы через соответствующие показатели (операциональные понятия). Например, культура отношения к ТТД может характеризоваться выбором объекта и области изобретения, выбором цели изобретения, соблюдением правил экологичного изобретательства и т. п.

В исследовании операционализация призвана предусмотреть не только структурирование изучаемого явления путем «расчленения» отражающего его понятия на составляющие элементы, но и выявление предполагаемых причин, определяющих характер состояния этого явления. Другими словами, речь идет о необходимости выявить те факторы, которые воздействуют на изменение явления в целом. То есть схема операционализации основного понятия в исследовании должна включать и структурную (играет роль контрольного показателя), и факторную операционализацию. Последняя обычно

является основной в исследовании и включает факторы, которые могут оказывать прямое или косвенное воздействие на изучаемое явление (в нашем случае — на уровень ЭК). Можно выделить факторы: личностные (социально-демографические характеристики; уровень экологической информированности; удовлетворенность учебой; социальная экологически сорентированная активность и др.) и организационно-воспитательные (организация учебного процесса, в т. ч. наличие дисциплин творческого плана; воспитательная работа в учебном заведении; социально-психологический климат и др.).

Кроме того, учитывая данные [94] и результаты наших исследований [179], в ЭК можно выделить три различающихся по своим функциям блока — познавательный, регулирующий (ценностно-ориентационный), преобразовательный. Такой анализ полезен для уяснения соотношения между ЭС и ЭК (см. рис. 2.2), а также для составления соответствующих анкет (см. прил. 6).

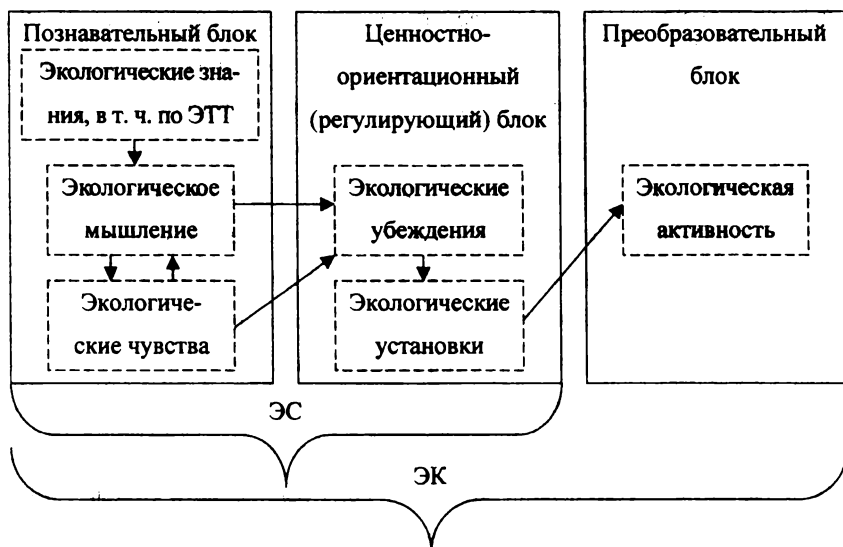


Рис. 2.2. Соотношение между экологическим сознанием (ЭС) и экологической культурой (ЭК): ЭТТ — экологичное техническое творчество

Познавательный блок ЭК включает в себя экологические знания, мышление, чувства (эмоции), а регулирующий — экологические убеждения и ус-

тановки. Познавательный и ценностно-ориентационный блоки составляют ЭС. Преобразовательный блок характеризуется общественно-экологической активностью и является необходимым звеном формирования ЭК. Все составляющие блоков ЭК находятся в строго определенной связи между собой. Экологические убеждения можно определить через экологические знания, мышление и чувства, общественно-экологическую активность — через экологические установки.

Уже по результатам первичного анализа структуры ЭК было сделано предположение о целесообразности введения дисциплин духовно-нравственного содержания в дополнение к имеющимся и относящимся к формированию регулирующего блока ЭК. Это согласуется с ранее высказанным нами [152] предположением о наличии связи между духовно-нравственным компонентом в образовании, в частности религиоведением [119], и экологическими аспектами (см. также п. 2.2.4). Отметим, что есть мнения [82, 97] о неоднозначности подобных параллелей. Помимо упомянутых в библиографическом списке настоящего пособия источников духовного назначения [18, 24, 30, 80, 119, 139], при формировании содержания занятий по экологическому воспитанию учащихся можно привлекать литературу, специально ориентированную на сопоставление научно-технологических достижений с критериями нравственности (например, [16, 17]).

Развивая тезис о связи духовно-нравственного и экологического воспитания в направлении практической реализации, можно предположить, что в учреждении высшего ППО, основываясь на рассмотренных соображениях, могла бы функционировать кафедра нравственно-экологического воспитания (возможно, со статусом выпускающей). На ней можно обучать основам энерго-ресурсосберегающих экологичных технологий заинтересованных лиц религиозной ориентации. Вероятнее всего, подобный путь позволит облагородить процесс экологического воспитания в учебных заведениях и сделать его, как минимум, менее технократичным.

В целом, как показывает анализ, в понятийно-терминологическом аппарате экологической педагогики ощущается недостаток системности, а также универсальных, общезначимых определений, в частности, увязанных с закономерностями творчества. Сформулированные проблемы, на наш взгляд, весьма актуальны в педагогике профессионального образования (в т. ч. в разделе, относящемся к ТТД) и требуют отдельных исследований. По имеющимся у нас сведениям [6, 12, 14, 31, 33, 42, 58, 62, 66, 78, 82, 92, 104, 126, 151, 166, 187, 188, 198], подобные работы в достаточном объеме в учреждениях профессионального образования не проводились (об этом подробнее сказано в п. 3.2).

2.2.3.2. Краткий обзор терминологии в исследовательских работах по развитию технического творчества учащихся

Среди ключевых понятий педагогических систем развития ТТ [110, 111, 186] подрастающего поколения (таких как творчество, творческая деятельность, творческая личность, воспитание творческой личности, творческое образование, знания в области творческой деятельности, умения творческой деятельности, методология ТТ, ТТ, техническое творческое мышление и др., во взаимосвязи с техникой, техническими системами, материалами, технологиями и т. п.) нами не обнаружено понятий, обладающих существенными признаками экологической направленности. Так, «ТТ учащихся представляет собой совокупность разнообразных (мыслительных и практических) способов взаимодействия учащихся с ТО, опосредованных педагогическим воздействием, в результате которого учащиеся целенаправленно и систематически приобретают умения решать технические задачи, постепенно приближающиеся по своему содержанию к объективно творческим техническим задачам». «Объективизация ТТ учащихся [110] — педагогический процесс преобразования ТТ учащихся, их субъективного творчества в объективную ТТД — изобретательство, а также результат этого процесса». «Развитие ТТ

учащихся — закономерное, направленное и необратимое качественное изменение ТТД учащихся от низших форм, предполагающих овладение отдельными элементами процесса создания новых технических решений, к высшим — изобретательству и рационализаторству, а также соответствующее изменение состава и структуры деятельности педагога по управлению и постепенному совершенствованию творческой деятельности учащихся». *«Техническое творческое (продуктивное) мышление — преднамеренное и целенаправленное оперирование образами технических процессов и объектов как в их статическом, так и в динамическом состоянии с использованием в этой области знаний, умений и навыков на таком уровне и таким способом, что в результате субъект мыслительной деятельности формулирует и решает субъективно или объективно новую техническую задачу и разрабатывает субъективно или объективно новое, полезное и значимое техническое решение».* Цитирование можно продолжить (некоторые определения — техника, технология и др. — приводятся в словаре терминов настоящего пособия).

Очевидно, что указанные понятия должны быть доработаны или переосмыслены. Например: «ТТ учащихся представляет собой совокупность разнообразных (мыслительных и практических) экологических способов взаимодействия учащихся с ТО, опосредованных педагогическим, экологически грамотным воздействием, в результате которого учащиеся целенаправленно и систематически приобретают умения решать технические задачи, постепенно приближающиеся по своему содержанию к объективно творческим экологически целесообразным (экологичным) техническим задачам». Задания подобного рода приводятся в прил. 10 и должны, на наш взгляд, сыграть свою роль в экологизации сознания будущих преподавателей ТТ в системе ППО. При этом мы полагаем, что педагогические системы развития ТТ — неотъемлемая часть профессиональной педагогики, о необходимости экологизации которой говорилось выше (см. п. 2.2.2).

2.2.3.3. Особенности терминологии в деятельности по проектированию технико-педагогических объектов

Ранее (см. пп. 1.1, 1.3, 2.2.1.3) при рассмотрении целесообразности использования средств развития изобретологии для целей проектирования технико-педагогических объектов были введены в оборот некоторые понятия, которыми оперируют в данной области деятельности, по существу инженерно-педагогической. Это, например, лабораторные работы, интегрированные лабораторные работы, программно-методические комплексы, алгоритмизация учебной деятельности студентов, педагогические программные средства, системы компьютерной поддержки лабораторного практикума, педагогические экспертные системы, информационные технологии и др. Оценка этих понятий и стоящих за ними направлений деятельности с позиций целей комплексного экологического образования уже приводилась (см. п. 2.2.1.3). В частности, согласно [203] лабораторная работа — один из видов самостоятельной практической работы и исследования учащимися в средней общеобразовательной и высшей школе с целью углубления и закрепления теоретических знаний, развития навыков самостоятельного экспериментирования. Специфика ППО обуславливает повышенные требования ко всем аспектам лабораторных работ. Одним из путей их совершенствования является *экологизация* — процесс ценностно-ориентационного влияния экологии как комплексной, интегративной науки на различные сферы жизнедеятельности, в частности на педагогическое проектирование лабораторных работ. С учетом известных определений (в т. ч. приведенного выше) под экологизированными лабораторными работами нами понимается один из видов самостоятельной практической работы и исследования учащимися в учреждениях профессионального образования для углубления и закрепления теоретических знаний, развития навыков самостоятельного экспериментирования с привлечением экологических сведений и, в некоторой степени, информации по безо-

пасности жизнедеятельности (БЖД). При такой постановке вопроса можно стремиться к развитию элементов эгоцентрического типа сознания личности.

Проблемы проектирования учебных, в т. ч. лабораторно-практических занятий, исследовались в работах [163]. Так, в исследовании О. В. Тарасюк выделяют у студентов умения проектирования: дидактических целей занятий; основных направлений достижения целей; моделирования и конструирования учебного материала; моделирования структуры занятия; выбора методов и средств обучения; содержания деятельности учащихся и педагога; системы контроля, оценки и коррекции уровня обученности; оформления проекта. Уровни сформированности умений проектирования ранжировались в соответствии с разработками ТПФУД и, к сожалению, не включали показатели экологичности проектирования. Кроме того, при проектировании не пытались использовать достижения теорий творчества. Автор определяет педагогическое проектирование как деятельность, направленную на преобразование и создание объектов педагогической природы для системного и эффективного решения целей обучения и воспитания личности. Отметим, что проектирование — этап моделирования (деятельности по разработке общей идеи создания педагогических систем, процессов или ситуаций и основных путей их достижения [12]). В исследовании В. А. Бухвалова [23] плодотворно используются элементы разработок Г. С. Альтшуллера [9], но работа [23] проводилась применительно к учебным занятиям в общеобразовательной школе, где проектирование имеет свою специфику.

Как уже отмечалось выше (п. 2.2.1.2), для оптимизации проектирования представляют интерес педагогические разработки ученых РГППУ в области информационных технологий, в т. ч. для экологического образования [198]. В связи с этим остановимся еще на некоторых определениях (О. В. Тарасюк, В. С. Безрукова и В. Ф. Шолохович). Проект — определенным образом формализованный информационный объект, создаваемый в ходе проектирования и являющийся моделью разрабатываемого материального или информационного объекта. Проектирование — процесс составления описания,

необходимого для создания в заданных условиях еще не существующего объекта, на основе первичного описания этого объекта и (или) алгоритма его функционирования. Проектирование программы — этап разработки программы, включающий в себя архитектурное проектирование (декомпозицию программы на модули и определение интерфейсов между модулями) и детальное проектирование (определение алгоритмов модулей). Программные средства — средства вычислительной техники, реализованные в виде программ. С учетом мнения В. С. Безруковой, по-видимому, можно отнести к педагогическим программным средствам средства вычислительной техники, реализованные в виде программ для системы образования. Имитационные программные средства — средства вычислительной техники, реализованные в виде программ, моделирующих функциональные характеристики другой программы или устройства. Компьютерный пакет — система прикладных программ, предназначенных для решения задач определенного класса. Информационная технология — совокупность методов и средств сбора, организации, хранения, обработки, передачи и представления информации, расширяющая знания людей и развивающая их возможности по управлению техническими и социальными процессами. Информационные технологии обучения — область теории обучения, занимающаяся изучением планомерного и сознательно организованного процесса усвоения знаний с применением средств информатизации.

Затрагивая вопрос об автоматизации проектирования [133], необходимо определиться со средствами новых информационных технологий. Под ними понимают программно-аппаратные средства (программное обеспечение, хранимое, как правило, в постоянных запоминающих устройствах) и устройства, функционирующие на базе микропроцессорной вычислительной техники (а также современных средств и систем информационного обмена), обеспечивающие операции по сбору, продуцированию, накоплению, хранению, обработке и передаче информации. В свою очередь, средства новых информационных технологий совместно с учебно-методическими, норма-

тивно-техническими и организационно-инструктивными материалами, обеспечивающими их педагогически целесообразное использование, составляют средства информатизации образования (цит. по [198]). Моделирование — 1) выявление свойств каких либо объектов, систем объектов или процессов путем построения и исследования их моделей [54]; 2) представление некоторых характеристик поведения физической или абстрактной системы поведением другой системы, например, представление физического явления с помощью операций, выполняемых компьютером, или представление работы одного компьютера работой другого компьютера [133]. Различают имитационное, математическое, физическое моделирование. Определение педагогического моделирования было дано выше. Возможно, с использованием средств развития изобретологии, перечисленных в п. 1.2, удастся создать предпосылки для частичной автоматизации процедуры создания модели технико-педагогических объектов. Согласно [133], средства автоматизации — совокупность предметов и средств труда, используемых в процессе материального производства без непосредственного участия в нем человека. Очевидно, что это определение не отражает специфики учебно-воспитательного процесса и средства автоматизации проектирования технико-педагогических объектов должны получить более адекватную интерпретацию. Например, это совокупность предметов и средств труда, используемых в процессе моделирования технико-педагогического объекта с помощью разработанных формализованных операций, в т. ч. выполняемых ЭВМ.

Таким образом, по нашему мнению, вариантов использования средств развития изобретологии в экологизации педагогического моделирования и проектирования просматривается много. Но обращает на себя внимание тот факт, что рассмотренные разработки не в полной мере реализуют возможности теорий творчества при проектировании (даже и экологических курсов). И приведенный обзор терминологии в данной области иллюстрирует сказанное. Одной из причин этого может являться недостаточно выявленный интегра-

тивный потенциал изобретологии. Попробуем вкратце охарактеризовать проблемы интеграции технических, экологических и педагогических знаний.

2.2.4. Научное обеспечение для реализации интегративных возможностей экологичного технического творчества и изобретологии

Есть все основания считать, что с самого начала существования человека как социального феномена зачаточные проявления педагогической деятельности тесно соприкасались с такими же проявлениями деятельности технической. Соответственно, имело место взаимодействие педагогических и технических знаний; их взаимопроникновение исследовалось довольно подробно, например в работах [11, 187, 188]. Отмечается, что технические науки участвуют в формировании личностного состава производительных сил. В современных условиях компьютерно-технизированного образа жизни техническая неграмотность приравнивается к функциональной неграмотности. Так что необходимость и неизбежность выделения технических и педагогических знаний среди других видов знаний, в т. ч. в системе профессионального образования, не подвергается сомнению.

Иначе обстоит дело с экологическими знаниями. Их отсутствие не приравнивается к функциональной неграмотности, хотя негативная обратная сторона безудержного роста технической мощи настоятельно требует увязки потребления с природоохранными аспектами, о чем говорилось в предыдущих разделах пособия. Необходим системный анализ развития *экологических знаний*, в т. ч. во взаимосвязи с техническими и педагогическими знаниями, в сфере отечественного ППО. Некоторые аспекты истории развития экологических знаний освещены в п. 2.1.1. Дадим их определение. *Экологические знания* — продукт познания людьми закономерностей функционирования систем живых организмов, их отношений с окружающей средой, зависимостей между различными формами жизни и допустимых возможностей при-

роды в обеспечении жизнедеятельности человека; как известно, знания состоят из понятий, категорий, принципов и т. п. Интегративный потенциал экологических знаний, вносимых в сферы педагогической деятельности по развитию ТТ (в конечном итоге — изобретологии) и проектирования технико-педагогических объектов, следует выявлять постепенно.

В дополнение к сказанному выше в пп. 1.1—1.3 отметим, что ТТ является непосредственным трудом по материализации в своеобразной форме законов и свойств природных явлений. Будучи специфической формой мыслительной деятельности, оно способствует развитию знаний человека об объективном мире.

ТТД позволяет не только отражать и воспроизводить существующую природную реальность, но и создавать новую — техническую среду общества — своеобразную материальную среду обитания людей, т. е. ТТД моделирует процесс познания с последующим «выходом» на преобразование (хотелось бы верить, экологичное) материального мира. Интересно отметить, что «интеграция способна выполнять функцию метода педагогического познания и инструмента преобразования практики» (В. С. Безрукова). Замеченное совпадение заставляет задуматься об интегративных возможностях ТТ. Кроме того, возникает ряд вопросов. Все ли возможности ТТ реализуются в полной мере? Имеется ли экологический потенциал ТТ и насколько он задействован при преподавании технических дисциплин?

Согласно [187], *интеграция* — сторона развития, связанная с объединением в целое некогда разрозненных частей: она является своеобразной реакцией на процессы раздвоения единого, происходящего во всех сферах бытия и познания; восстановление единства происходит путем преобразования составляющих синтеза, наделения их новыми качествами; степень и интенсивность этих преобразований во многом определяются внутренними возможностями компонентов интеграции, а также целевыми установками, определяющими границы функционирования и развития. Интеграция обладает широким лексико-семантическим полем, богатым гаммой внутренних и

внешних связей. Раскрытие указанных и других характеристик интеграции дает возможность для дальнейшей ее конкретизации применительно к педагогической деятельности.

В педагогике, как и в других науках, интеграция проявляет себя как процесс, как результат процесса и как принцип развития теории и практики [11]. Педагогическая интеграция как принцип охватывает своим влиянием достаточно большое число дидактических, воспитательных явлений и знаний о них и располагает факторами, обеспечивающими ее влияние как на теорию, так и на практику. Для реализации принципа необходимо: определить объекты интегрирования; вычленить факторы, способствующие и препятствующие интегрированию выделенных объектов; сформулировать ожидаемый результат с учетом потребностей и особенностей участников системы образования. Педагогическая интеграция как процесс есть непосредственное установление связей между объектами интегрирования и создание новой целостной системы в соответствии с предполагаемым результатом. Последний — та форма, которую обретают объекты, вступая во взаимосвязь друг с другом.

Из исследуемых нами объектов — процессов обучения с использованием средств развития ТТ и изобретологии учащейся молодежи в учреждении профессионального образования — для начала рассмотрим проектирование лабораторно-практических занятий (если говорить об экологизации с использованием закономерностей интеграции блока специальных технических дисциплин, например «Автоматика и автоматизация технологических процессов», «Механизация и автоматизация сварочного производства» и др. в данной отрасли подготовки специалистов профобразования, то проведение интеграции усложнится и выйдет за рамки задач настоящего пособия).

Направление интеграции (ее целевое назначение), когда речь идет о лабораторном практикуме, — сокращение времени изучения учебного материала, ликвидация дублирования, преодоление узкого аспектного видения предмета познания. Из направления интеграции следует состав и структура интеграционного процесса. При сокращении времени изучения материала

(выше, в п. 2.2.1.2, отмечался факт уменьшения аудиторной нагрузки в вузах) в качестве объектов интегрирования рекомендуют [11] методы, приемы и средства обучения, а также, возможно, понятия, категории, законы, т. е. то, что составляет содержание образования. Соединение компонентов всегда сопровождается выделением основного (системообразующего) среди них. Основной объект интегрирования станет, видимо, частью нового объединения, либо источником (экологизированная изобретология), откуда переносятся какие-то компоненты и признаки в другие интегрируемые объекты (лабораторные работы). В зависимости от взаиморасположения объектов интегрирования они выстраивают определенную структуру как основу интегративного, целостного новообразования (в нашем случае, допустим, последовательную структуру: экология — педагогическая деятельность по развитию ТТ и изобретологии — лабораторные работы).

Когда определены направленность, состав и структура интегративного процесса, в силу вступают механизмы интеграции (связи, способы).

Связь интеграции — это главный интегратор тех или иных объектов; это объективно существующие или преднамеренно созданные соединения объектов интеграции, обеспечивающие движение информации и влияние одних компонентов на другие; это установление зависимых отношений между компонентами. В нашем случае связи интеграции — пока, видимо, связи построения, предметные.

Весь аппарат взаимосвязей, соответствующий форме интеграции, установленный на требуемом уровне, складывается в некую операционную систему, которая именуется *способом интеграции*. Принято различать самый широкий спектр способов интегрирования: универсализацию, унификацию, *экстраполяцию* и концентрацию объектов интегрирования. Кратко остановимся на третьем способе интегрирования. Экстраполяция — это распространение, взаимное использование качественных характеристик одних объектов или их компонентов в других. С ее помощью можно редуцировать объекты интеграции, т. е. сводить их к более простым и понятным новым фор-

мам или качественным состояниям. Качества и компоненты знания и деятельности одной сферы переносятся в другие, под влиянием чего и происходит их перестройка, адаптация одних понятий, явлений, действий к условиям вновь привносимого знания и действия. В связи со сказанным, на первом этапе в качестве способа интегрирования применялась экстраполяция достижений экологической педагогики на педагогическую деятельность по развитию изобретологии. Представляется, что с помощью этого способа можно осуществлять и последующие стадии процесса экологизации ТТ и затем лабораторно-практических занятий.

Интеграционный процесс имеет также формы своей реализации, характеризующие конечный продукт — обновленный, экологизированный лабораторный практикум.

Последовательность осуществления интеграционного процесса, т. е. порядок действий при интегрировании, определяется посредством педагогического проектирования. Интегрирование как процесс представляет собой проектирование интегративного педагогического новообразования (формы со всеми ее характеристиками). Следовательно, знание общей теории и практики педагогического проектирования необходимо и здесь. Специфика состоит только в том, что конкретно проектируется. Ранее о педагогическом проектировании уже упоминалось в п. 2.2.3.3. Весь процесс интегрирования, иными словами, его проектирование состоит из трех этапов (подготовки интегрирования, непосредственной разработки избранной формы интегрирования, проверки интегративного новообразования на качество и эффективность применения). Выше в упрощенном виде первые два этапа были представлены применительно к нашей задаче. Кратко охарактеризуем третий. Следует стремиться к тому, чтобы образовательные системы и их элементы были экологичными (служили своей социальной, биологической и психологической защите). Мысль об экологической защите учащегося посредством образовательной системы имеет прямое отношение к нравственному характеру интеграции в педагогике. Ответ на вопрос, что является критерием эффективно-

сти педагогической интеграции и предметом ее целесообразности, заложен прежде всего в нравственных критериях. Экологические и нравственные аспекты должны быть тесно связаны; т. е. критерием успешности обучения может быть и уровень ЭК учащихся разных возрастов.

Упомянутые закономерности и этапы интеграции учитывались при разработке методологии экологизации педагогической интегративной деятельности в области изобретологии и проектирования учебных занятий.

ВЫВОДЫ ПО ВТОРОЙ ГЛАВЕ

1. Исследования в сфере экологического образования в большей степени затронули общеобразовательные школы; в учреждениях системы ППО процесс экологизации развивается недостаточно активно.

2. Необходимо повышать степень комплексности экологического образования за счет более широкого использования теорий творчества (в т. ч. технического) в дисциплинах специализации, которые являются новыми, технико-педагогическими объектами.

3. Экологические и нравственные аспекты тесно связаны. Критерием успешности обучения дисциплинам технической направленности следует полагать и уровень ЭК учащихся разных возрастов в системе ППО. В то же время этот показатель исследован недостаточно.

4. Терминологический аппарат ТТ и средств его развития для использования в педагогической практике не способствует формированию ЭС у учащихся разных возрастов.

5. В педагогике профессионального образования достаточно хорошо разработаны вопросы интеграции технических и педагогических знаний; но этого же нельзя сказать о проблемах интеграции технических, экологических и педагогических знаний.

ГЛАВА 3. ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ РАЗВИТИЯ ИЗОБРЕТОЛОГИИ

3.1. ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ТВОРЧЕСТВА КАК ПРОБЛЕМА ПСИХОЛОГИИ

В предыдущих главах пособия показано, что в различных видах деятельности человека, в основном пока в производственной, применяются методы стимулирования творческого процесса, позволяющие повысить его эффективность. Результаты применения этих методов рассматриваются как творческие продукты. Данная глава и посвящена, в т. ч., общей методологии экологизации, цель которой — повысить осознанное управление процессом экологизированного мышления и, соответственно, интеллектуальный компонент *креативности* (способности к творчеству, в т. ч. экологичному) в сфере преимущественно инженерно-педагогической (или профессионально-педагогической) деятельности. Напомним, что *творчество* — многогранная мыслительная и практическая нравственно-ориентированная деятельность личности по созиданию оригинальных ценностей, установлению новых, ранее неизвестных фактов, свойств и закономерностей материального мира или культуры, в т. ч. духовной [181].

Психология берет в деятельности тот аспект, который связан с изучением различных форм, видов и уровней субъективного отражения объективной действительности действующим человеком, т. е. прежде всего субъективный план деятельности. В ее исследовании психологию интересуют по-

требности, мотивы, целеобразование, воля, эмоции и т. д., которые представляют собой специфические формы субъективного отражения общественных отношений. Деятельность, рассматриваемая безотносительно к субъекту, никакими психологическими характеристиками не обладает; ими обладает только субъект деятельности. Подробнее о ней — см. ниже п. 3.1.2.

Взаимодействие с природой тоже осуществляется в процессе деятельности человека, в т. ч. творческой. Последнюю нельзя охарактеризовать без учета мышления, как известно, не тождественному сознанию [157].

3.1.1. Мышление и сознание

Определение сознания было дано выше (см. п. 2.1.2.2). Анализ структуры сознания принято начинать с ощущений и восприятий. Ощущение может существовать и до и вне восприятия, тогда как восприятие не может ни возникнуть, ни существовать вне ощущения. В результате восприятия внешних воздействий и сохранения их во времени памятью возникают представления — вспоминающие созерцания, спецификой которых является промежуточность между созерцающим и мыслящим сознанием. Восприятие и представление рассматривают во взаимосвязи, но представление уже находится как бы на перепутье между чувственным и рациональным познанием. Последнее, естественно, невозможно без внимания.

Психический процесс, ведущий к созданию представлений и мысленных ситуаций, непосредственно не воспринимавшихся в целом в действительности, составляет *воображение*. Это психический процесс создания нового в форме образа, представления или идеи. Воображение ориентировано на созидание образов желаемого, возможного будущего, а также образов того, что отсутствует в наличном опыте, но что может быть воссоздано по имеющимся элементам. Эти образы могут просто воспроизводить то, что есть или было, а могут и предвосхищать грядущее новое, направлять практические действия к его реальному созиданию. Чем реальнее отражение в воображении, тем про-

дуктивнее его регулятивная и стимулирующая деятельность, обладающая большой силой образного обобщения, которое особенно ярко проявляется в творчестве. Материалом воображения служат представления, которые преобразуются в сознании, особенно когда речь идет о творческом воображении.

Начинаясь с чувственного отражения, в образах которого человеку непосредственно является мир вещей, их свойств и отношений, сознание поднимается до уровня мышления. *Мышление* — такая ступень сознания, которая заключается в целенаправленном, опосредованном и обобщенном отражении человеком существенных свойств и отношений вещей, в творческом созидании новых идей, в постановке проблем и их решении. Для мышления характерно четкое различение и противопоставление элементов объекта, их объединение в синтетическое целое, обобщение данных чувственного опыта и установление закономерности. Решение проблемы — отличительная особенность мышления. При этом к собственно мыслительной деятельности относится и сама умелая постановка проблемы: иначе, по Гегелю, получишь ответ, что вопрос никуда не годится. Хотя процесс мышления как решение проблем может осуществляться и неосознанно (например, открытие и изобретение во сне), в целом движимое волевыми усилиями мышление — высшая форма сознания и привилегия человека. Однако, как отметил Дж. Локк, есть люди, которые большую часть жизни проводят без мышления.

Решение проблемы в процессе мышления осуществляется посредством операций образами, понятиями, символами. При этом мышление включает в себя сравнение, абстрагирование, обобщение, оценку и конечный выбор. Далеко не всегда решение проблемы осуществляется новыми методами и достигает оригинальных результатов типа открытия или изобретения. Мышление может протекать как процесс решения задач по строго определенным правилам, алгоритмам (алгоритмическое мышление — см. п. 3.1.2) и может быть продуктивно-творческим, генерирующим новые идеи. Творческая активность и пытливость — существенный признак мыслящего человека. Понятие творческого мышления подчеркивает момент его продуктивности, оригинальности, способности постановки новых проблем и их уникального решения.

Мышление индивидуально, личностно, поскольку осуществляется в контексте опыта и способностей данного субъекта (другие не имеют прямого доступа к его мыслям), но оно в то же время социально и по своему содержанию, и по логической форме, и по своей символической основе. Логика мышления складывалась под влиянием логики действий и логики вещей. Происходил процесс интериоризации, т. е. «...превращения материальной внешней структуры предметной деятельности в идеальную внутреннюю логику мышления» (П. Я. Гальперин [29]). Но на него огромное влияние оказывает и общение, необходимость влиять на других людей, убеждать и побуждать их к определенным действиям. Мышление не существует вне общества, вне накопленных им знаний и выработанных логических способов умственной деятельности. Человек не рождается, а становится субъектом мышления, овладевая языком, понятиями, логикой, представляющими собой продукт всей всемирной истории. И задачи, которые человек ставит перед своим мышлением, порождаются общественными условиями.

Мышление — организованный поисковый процесс, требующий сосредоточенной направленности и собранности на одном предмете, на разрешаемой проблеме (классические примеры — Д. И. Менделеев, Рентген и многие другие ученые на завершающей стадии своих открытий). Отличительная особенность мыслительного процесса состоит в том, что его течение определяется не внешними для него связями, а логикой его собственного содержания. Когда из определенных посылок делается логически обоснованный вывод, связь между мыслями принципиально отличается от ассоциативной связи. В этом случае связь вывода с посылками такова, что из этих посылок данный вывод вытекает формально, независимо от его содержания и содержания посылок.

В процессе мышления нужен последовательный переход от одного звена в цепи рассуждений к другому. Порой из-за этого не удастся мысленным взором охватить всю картину целиком, все рассуждение от первого до последнего шага. Но человек обладает способностью к свертыванию длинной цепи рассуждений и замене их одной обобщающей операцией. Процесс свертывания мыслительных операций — это лишь частный случай проявления

способности к замене нескольких понятий одним, относящимся к более высокому уровню абстрагирования, способности к использованию все более емких в информационном отношении символов.

Высказывалось и высказывается опасение, что лавинообразный рост научной информации приведет к замедлению темпа развития науки (прежде чем начать творить, придется очень долго овладевать необходимым минимумом знаний). Однако, используя все более абстрактные понятия, человек непрерывно расширяет свой интеллектуальный диапазон и в какой-то степени противостоит росту потока информации. Так, понятие об окислении возникло в химии еще в XVIII в. и означало соединение вещества с кислородом. Столетие спустя это понятие было расширено, им стали обозначать не только реакцию присоединения кислорода, но и потерю веществом водорода. Наконец, сейчас окисление определяют в общем виде как потерю элементом электрона. Емкость понятия, в результате, заметно увеличилась. То же самое происходит и с другими понятиями. Например, современный взгляд на эксперимент (критическая операция, позволяющая осуществить выбор между несколькими гипотезами и тем самым определяющая дальнейшее направление мысли) заметно отличается от представлений Ф. Бэкона и Дж. Локка, живших в XVI—XVII вв. и полагавших, что органы чувств — единственный источник достоверных знаний [102]. Чрезвычайно емким в информационном отношении являются: понятие условного рефлекса, формула закона Ома и др.

Экономное символическое обозначение понятий и отношений между ними — важнейшее условие продуктивного мышления. Так, в средние века, чтобы научиться арифметическому делению, требовалось окончить университет (обязательно в Италии) ввиду трудоемкости операций с римскими цифрами. С введением арабских цифр (десятичной системы счисления) все переменилось. Школьники с помощью определенных доступных алгоритмов могут делить и миллионные, и миллиардные числа. Объем смысловой информации остался тем же, но более совершенное символическое обозначение позволяет провести обработку быстро и экономно. Дальнейшим резервом в осуществлении этих дей-

ствий явилось использование двоичной системы счисления. Следовательно, ввести новый элегантный способ символизации, изящно изложить известный метод — такая работа тоже носит творческий характер и требует нестандартного мышления. Это очень актуально для педагогики. Вполне возможно, что сложнейшие понятия современной математики, доступные ныне лишь немногим специалистам, в XXI в. войдут в программу средней школы, если будет найдена адекватная форма организации и символизации материала (как это произошло с уравнениями Максвелла, если их записать в векторной форме).

Как было показано выше в этом подразделе, объективно существующие процессы обработки информации (одна из граней мышления) могут в некоторые промежутки времени протекать так, что мыслящий субъект не отдает себе в них отчета, не вполне осознает их. Хотя протекают они по тем же законам, что и осознанное мышление. С учетом обозначенных отличий их называют интуицией (неосознанный опыт; способность постигать истину путем прямого ее усмотрения, без обоснования с помощью доказательства). Соотношение интуиции и логики в мыслительном процессе прослеживается на примере математического анализа. Нахождение производной — регулярный процесс, описанный четкими правилами, и значительного творческого мышления здесь не требуется. А интегрирование — настоящее искусство. Кроме знания приемов и способов (не правил!) оно требует еще опыта и «чутья» (интуиции). Если к трудному примеру в задачнике дан ответ, то ответ можно продифференцировать и, двигаясь в обратном направлении, взять интеграл. Но такой способ не лучший и не самый наглядный. Более ясной и скорее ведущей к цели оказывается какая-нибудь хитроумная подстановка или замена переменных, т. е. прием, который при проверке решения — дифференцировании — не нужен. В общем, если и нет регулярного пути от исходных данных к обобщающей теории, то обратное — сопоставление теории с исходными данными — осуществить легче. Поэтому один из простейших путей творчества — сознательный перебор вариантов.

Таким образом, будучи высшей формой психической деятельности человека, сознание не тождественно мышлению. Мышление — не только тео-

ретическая форма отражения действительности в форме понятий, гипотез, теорий. Им постоянно решаются и практические задачи. В мышлении уже заключается практический момент, поскольку оно выражает общее как закон жизни единичных вещей. Раскрытие мыслью глубинных, существенных связей неизбежно выводит за пределы чувственной достоверности. В реальном мире есть содержание, которое нельзя наглядно представить и которое может быть адекватно осознано лишь в форме понятия. Мышление в понятиях имеет, следовательно, не только свою специфическую форму (понятия, суждения, умозаключения, гипотезы, теории), но и свое специфическое содержание (взаимосвязанное с формой). Мышление принимает на себя функции планирования. Оно поднимается на тот уровень, когда возможной становится теория, опережающая практику и служащая руководством к действию. Осуществляясь в различных операциях, мышление связано со всей структурой сознания и деятельности. Вместе с тем можно, как уже отмечалось, обладать сознанием и не владеть мышлением (например, под воздействием средств массовой информации) и, наоборот, обладать мышлением и не иметь сознания (высшие животные, люди со средней степенью врожденного слабоумия).

Конкретизируя сказанное выше и учитывая данные работ [12, 39, 98, 158], определим техническое, педагогическое и экологическое мышление. Техническое мышление — наиболее обобщенная и опосредованная форма психического отражения, устанавливающая связи и отношения между познаваемыми объектами в сфере техники, технологии. Педагогическое мышление — обобщенное и опосредованное отражение различных проявлений педагогической действительности. Экологическое мышление — наиболее обобщенная и опосредованная форма психического отражения, устанавливающая связи и отношения между познаваемыми объектами в мире природы, взаимодействующем с *техносферой*. Творческое мышление и пути его активизации были определены нами раньше (пп. 1.2 и 2.2.3.2).

Попытаемся схематично представить соотношение между различными типами мышления (рис. 3.1). Это также полезно осуществить для облегчения

процесса проектирования технико-педагогических объектов. Отметим, что проектирование следует принципам: реализуемости проекта; независимости проектирования; конструктивной целостности; оптимальности; экологичности; учета психологических возможностей человека и создания удобства для его работы с технико-педагогическими средствами (*эргономичности*); саморазвития проектируемых систем, процессов, ситуаций; использование средств развития изобретологии и автоматизации.

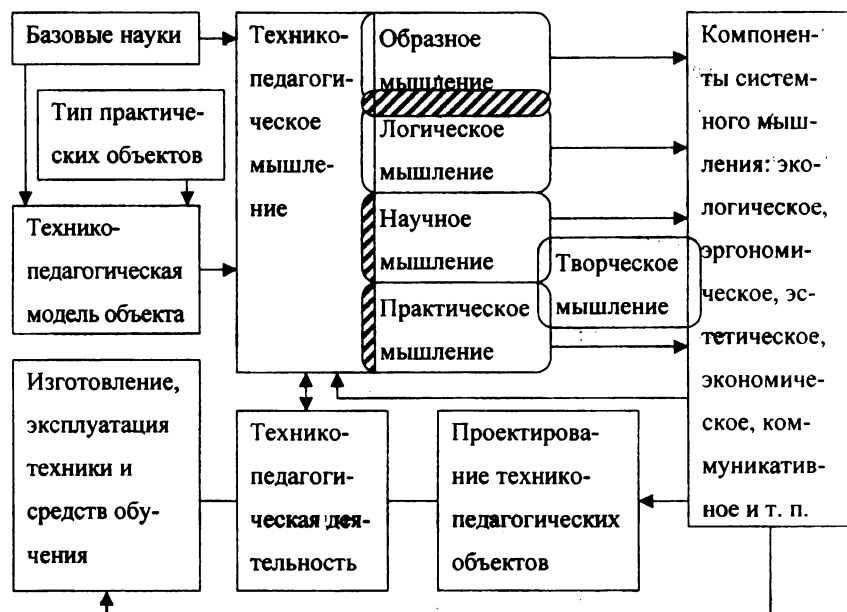


Рис. 3.1. Факторы, определяющие системный характер мышления специалиста-педагога профессионального обучения

Таким образом, мышление специалиста-педагога профессионального обучения сейчас существенно усложняется, включает в себя разные типы мышления и должно приобретать системный характер.

Безусловно, многие аспекты мыслительной деятельности остались пока вне нашего внимания (мотивация, способности, связи с генетикой и др. [90, 98, 158]). Но, тем не менее, можно констатировать, что только представители эгоцентрической традиции (перечисленные в п. 2.1.2.2) занимаются вопроса-

ми формирования экологичного мышления и сознания — с учетом, естественно, только что изложенных общих закономерностей мышления. Остальные исследователи, в т. ч. достигшие больших успехов в творческой изобретательской деятельности [9], разрабатывают проблемы мышления, познания, творчества в русле антропоцентрической тенденции.

Разговор о культуре мышления, в т. ч. и творческого, как результате целенаправленного воздействия на процесс выполнения субъектом мыслительных операций с целью получения наиболее эффективных решений проблемных ситуаций, будет неполным, если мы не затронем вопрос о соотношении уровней мышления — рассудка и разума. Это имеет значение для уяснения особенностей алгоритмического мышления, т. е. мыслительных действий при создании, в частности, средств автоматизации творческого процесса и программных продуктов (см. также пп. 1.2.8 и 2.2.1.3).

3.1.2. Рассудок и разум в контексте алгоритмизированного мышления

3.1.2.1. Краткий исторический обзор развития понятия

По способу умственной деятельности мыслящее сознание (мышление) можно разделить на два типа: рассудок и разум. Первым из мыслителей, кто уловил разнотипность характера мышления, был Гераклит, который показал, что, мысля одним способом, менее совершенно, ограниченно, человек не поднимается до всеобщего. Мудрость же состоит в возможности сохранять природу целостно, в ее движении и взаимосвязи. Сократ понимал под рассудком средний, общий для многих уровень мышления, способность согласовывать внутренние правила с внешней деятельностью. Платон считал, что разум есть способность созерцать сущее в понятиях, а рассудок достаточен для обыденного мышления в практической деятельности. Согласно Аристотелю, более мудрым оказывается

не тот, кто действует непосредственно, а тот, кто владеет знанием в общей форме. Рассудок проявляет себя в частных науках, где он занимается какой-либо специальной областью. Его функция — составление суждений, формальное отношение к вещам. Разум же ориентирован на сущее; он рефлексивен. Рассудок, утверждал Спиноза, абстрактен и действует по установленным, твердым правилам интеллекта, выводя на основе общих понятий заключения о явлениях мира. Действующий по определенным правилам рассудок представляется некоторым духовным автоматом [77]. Эта мысль, по нашему мнению, выглядит очень современно. Разум же, по Спинозе, служит высшим регулятором общественной жизни и деятельности человека и направлен на всеобщее благо; он находится в единстве с бытием, постигая вещи, как они существуют сами по себе.

Французские материалисты XVIII в. рассматривали рассудок преимущественно с негативной стороны, как деятельность, направленную на самосохранение и доставляющую только личные преимущества, не распространяющиеся на человечество. Гольбах, например, определял рассудок как вырабатываемое опытом и размышлением умение отличать полезное от вредного. Рассудок лишен творческого отношения к жизни, он нередко ведет к консерватизму. В бурные переломные эпохи общественной жизни необходим прежде всего разум, который находит верное решение в самых непростых и противоречивых ситуациях.

Критическое отношение к рассудку складывается и у Канта, который считал, что мышление развивается от рассудка к разуму. Первой предпосылкой разума был не вполне осознавший себя рассудок — догматизм, когда философ, выявив ряд достаточно широких и, как он считал, непоколебимых принципов, был уверен, что человеческое мышление, опираясь на них, в состоянии познать все сущее. Кант определял рассудок как познавательную способность, дающую возможность постижения общего в предметах. Это ориентированная на достижение практических целей способность мыслить посредством понятий по определенным правилам. Затем наступает скептицизм, когда рассудок, осознав себя, подвергает критике свои догмы, правда пока еще с весьма ограниченных позиций. Скептицизм — это своего рода

привал для человеческого разума, где он может критически обсуждать пройденный путь и намечать дальнейшее движение. Наконец, наступает третий, высший этап — собственно разум, который сталкивается с вопросами, приводящими его к диалектике. Для разума характерна не только критичность, но и самокритичность. «Возражения против уверенности и сомнения нашего ... спекулятивного разума даны самой природой этого разума...» — писал философ [63, 106]. Разум обладает большой самостоятельностью и благодаря постоянной самопроверке имеет тенденции к совершенствованию.

Фихте, критикуя рассудок за индивидуализм, трактует разум как высшее развитие человеческого, общественного начала в человеке. Разумная жизнь состоит в том, чтобы «личная жизнь посвящалась жизни рода, или в том, чтобы личность забывала себя в других...» [106, 157].

По Гегелю, суть работы рассудка состоит в разложении целостных объектов на составные части. В этом акте проявляется основная мощь рассудка, способного разделить, разорвать казалось бы неразрывное. Рассудок, кроме того, необходимый и существенный момент образования. Без опоры на твердые определения рассудка было бы невозможно договориться ни по одному вопросу. Рассудок и разум суть моменты единого, внутренне противоречивого, развивающегося, восходящего процесса мышления. Рассудок, в отличие от разума, рассматривает сначала общее, а потом только различие. Он зачастую соединяет одно с другим чисто внешним образом. Рассудок полагает, что мышление «есть не более как ткацкий станок, на котором основа — скажем, тождество — и утки — различие — внешним образом соединяются и переплетаются между собой» [157]. Рассудочное мышление говорит: «Разлука бережет любовь», но оно же утверждает: «С глаз долой — из сердца вон». Кстати, о противоречиях рассудка упоминали ранее Николай из Кузы и Джордано Бруно [157]. По Гегелю, в отличие от рассудка, имеющего формальный, алгоритмический характер, разум диалектичен, схватывает противоречия в их единстве, а его логической формой является идея — высшее развитие понятия, несущее в себе диалектическое противоречие.

Рассмотренные определения рассудка и разума в русской философии дополнялись религиозными категориями. Так, согласно Н. А. Бердяеву, имеется два рода познания — свободное, необъективированное (вера) и принудительное, объективированное (наука). Высший уровень познания — религиозный — возможен на высочайшем уровне духовной общности [145].

В целом чаще всего полагают, что рассудок — низшая ступень логического понимания. Это, скорее всего, житейское, расчетливое мышление, отличающееся чувственной конкретностью и ориентированное на практическую пользу. Большинство представлений, понятий, лежащих в основе повседневной жизни, состоит из того, что именуется рассудком или здравым смыслом. Разум — высшая ступень логического понимания, теоретическое, рефлектирующее, философски мыслящее сознание, оперирующее широкими обобщениями и ориентированное на наиболее полное и глубокое знание истины. Мышление на уровне разума освобождается от застывших рассудочных форм и становится осознанно свободным. На уровне разума субъективное достигает максимального единства с объективным в смысле полноты и всесторонности отражения, а также в смысле единства теоретического и практического мышления. На этом уровне знания носят более обобщенный и глубинный характер, они более диалектичны.

3.1.2.2. Вопросы экологизации алгоритмов творчества

Анализ приведенных в п. 3.1.2.1 формулировок подсказывает, что активно внедряемое сейчас посредством информатизации общества алгоритмическое мышление (служащее, по-видимому, основой и программирования), вероятнее всего, ближе к рассудочному типу мыслящего сознания (мышления). Не приведет ли информатизация, в т. ч. образования, к алгоритмизации мышления и угнетению творческого потенциала? Ведь творчество начинается тогда, когда вопросы становятся не менее важны, чем ответы. Вопросы студентов — важный показатель работы преподавателя. Последний, чутко реагируя на реакцию студентов, может инициировать вопросы аудитории.

причем в нужный момент и в нужном месте. Способен ли выполнять такую функцию компьютер? Надо понимать, что информация не тождественна знанию, тем более — творчеству. И уже хотя бы поэтому не следует стремиться к «сплошной информатизации». Кроме того, компьютеризация несет в себе и другую опасность: малейший сбой в системе по любой причине делает человека совершенно беспомощным.

Нельзя обойти молчанием и такой вопрос: не приведет ли информатизация жизни к тому, что окажутся подавленными общение и нравственность, т. е. сама человеческая сущность? Не превратится ли при безудержной информатизации *Homo sapiens* в *homo informaticus* — с потерей духовности и тяги к общению, а именно того, что отличает *Homo* от *homo*? Ведь, по сути, важен не усвоенный алгоритм формального общения (нечто близкое к рефлексу — условному и даже безусловному), а личностное общение как искусство. В этой связи уместно привести слова академика Н. Платэ [3]: «Нас ждет революция в области коммуникаций и компьютерного общения. Мы еще не вполне осознали, что таит в себе переход к Интернету и к компактизации вычислительных операций. А это революция в психологии. Здесь стоят гигантские задачи по созданию систем, в которых бы не потерялось человеческое я». Тем не менее, сплошь и рядом можно встретиться с фразами типа: «Как включить человека в систему глобального управления?». А надо бы думать о том, как поставить систему глобального управления на службу человеку. И природе — добавим от себя. В этом же антропогенном ряду можно упомянуть словосочетание вроде «человеческого фактора».

Немаловажной в рассматриваемом аспекте мышления и творческой деятельности представляется и роль эмоций в получении знаний. Чтобы в условиях нарастающего прагматизма и объективного снижения мотивации учебной деятельности (а также в процессе познания в других сферах жизни!) обучение не потеряло своей значимости и привлекательности для учащихся разных возрастов, необходимо повышение эмоциональной отдачи преподавателя: своего рода «закон сохранения эмоций». Вряд ли компьютеру в пол-

ной мере присуща такая функция — эмоции при работе на нем в значительной степени сопровождают сам операционный процесс, а не постижение знаний. В воспитании творческой и высоконравственной личности никакой компьютер не заменит, скорее всего, Учителя, поскольку, как говорил К. Ушинский: «Только характер может образовать характер». Из этого вытекает одна из проблем дистанционного образования.

Таким образом, уже на примере только сферы образования видна неоднозначность информатизации общества (и изменений, вносимых ею в сознание конкретных индивидуумов). Сходные мысли высказаны также в [183].

Говоря о «компьютеризации» мышления, нельзя умолчать о факте использования ЭВМ для изучения мыслительных процессов. Так, применялся метод эвристического программирования, цель которого — создание действующих моделей психики. Моделирование позволит расширить знания о нервной системе, о работе мозга, ибо даст возможность проверять гипотезы, сопоставляя их с фактами. Многие гипотезы и теории слишком сложны для разработки их обычными методами математики. Но если теория логически удовлетворительна, то она может быть подтверждена количественно, путем вычислений. Это естественный путь проверки теорий. Однако объем требуемой для этого вычислительной работы превышает человеческие возможности. Компьютеры призваны заменить человека в данном важном деле. Но для этого теории должны быть выражены на языке, доступном машине, т. е. на более строгом языке программ. Действующая программа, по сути, и является моделью психических функций. Существуют разные методы верификации научной теории. Один из критериев истинности теории — воссоздание изучаемых явлений в искусственных условиях. Этот способ проверки следует применить и для доказательства теорий, объясняющих продуктивное мышление. Следовательно, кибернетический подход к изучению психики, по мнению [90], подвергает сомнению взгляд на творческий процесс как на нечто непостижимое. На данном этапе разрабатываются системы *искусственного интеллекта* [166].

Искусственный интеллект — одно из научных направлений информатики. Предметом его исследований является создание вычислительных систем, обладающих такими свойствами, как имитация творческих процессов, логический вывод, восприятие естественно-языковых запросов и команд, аккумуляция знаний в ЭВМ. Основные направления использования искусственного интеллекта (моделирование на ЭВМ отдельных функций творческих процессов: игровые задачи, автоматическое доказательство теорем, автоматический синтез программ, анализ и синтез музыкальных произведений, технических решений и др.); внешняя интеллектуализация ЭВМ; исследования по комплексному диалоговому интерфейсу (на базе ЭВМ существующей архитектуры); внутренняя интеллектуализация ЭВМ (создание ЭВМ новой архитектуры, построенных на принципах искусственного интеллекта и предназначенных для построения эффективных интеллектуальных систем); создание интеллектуальных роботов, способных автономно совершать операции по достижению целей, поставленных человеком.

Применительно к творческой деятельности алгоритмизированное мышление нашло воплощение в ТРИЗ еще до наступления «эры ЭВМ». Согласно ТРИЗ [9], нахождение достаточно сильных решений существующих проблем можно получить путем восхождения по специальному алгоритму (АРИЗ). Сформулируем требования к такому алгоритму [23]: осознанность мыслительных операций и управляемость ими; получение результата на уровне идеального (для данной проблемной ситуации); четкость и экономичность структуры алгоритма; повторяемость результата при соблюдении алгоритма; универсальность (применимость для любых проблем). Несмотря на сильные стороны этого направления, отметим весьма слабую экологическую направленность АРИЗ — главное активизировать, оптимизировать мышление. Но оптимизация понимается в плане достижения повышения производительности, качества продукции и т. п., т. е. в плане «покорения природы» (см. гл. 2 и п. 1.2.8).

Начинать воспитание у учащихся с техническим мышлением нравственного отношения к природе следует, в т. ч., с экологизации алгоритмов ТТД. Это более актуально для системы ППО [173]. В связи со сказанным, обсудим отдельные элементы творческого мышления.

3.1.2.3. Элементы творческого мышления

В своем «чистом» виде, т. е. в состоянии, *адекватном* отражаемому мозгом «механизму» возникновения новых форм природного существования, творческое действие представляет собой перемещение объекта из одной системы окружающего его предметного мира в другую (отличную от первой), при котором автоматически изменяется и отношение к этому миру со стороны самого объекта. «Чистое» творческое действие — гносеологическая (познавательная) абстракция. В практике же человеческого познания оно выступает в виде мобильного, предметно-наполненного мысленного образования, включающего в себя совокупность действий, направленных на разрушение системы предметных отношений, определяющей объект в известной сущности, на формирование новой системы отношений, перемещение в нее объекта с усмотрением его в новом качестве. Поскольку на осуществление всех этих действий мобилизуются интеллектуальный и нервно-физиологический потенциалы человека, постольку творческое действие как элементарная операция творческого мышления выступает неразрывным единством двух своих составляющих — логической и психологической.

Логическая составляющая — это совокупность элементарных операций логического мышления, в которую включаются, в частности, анализ, сравнение, синтез, перемещение, обобщение. Психологическая — весь познавательный опыт человека в виде комплекса накопленных в памяти знаний и физиологических механизмов их *актуализации*. Такое единство позволяет утверждать, что многообразие логических элементов, способов формирования систем предметных отношений и физиологических механизмов актуали-

зации опыта обуславливают отсутствие единой формы существования творческого действия, которое реализуется в виде нескольких предметно-усложненных модификаций (их будем называть творческими операциями или операциями творческого мышления). К их числу относят: *предметно-логический перевод* (способ объяснения озадачивающего объекта с помощью организованной совокупности известных знаний); *аналогию* (или вывод по аналогии — см. п. 1.2); *эвристическое комбинирование* (обусловленное целевой программой поиска объединение вещей, явлений, фактов и элементов знания о них в новый комбинированный объект с принципиально новой, отвечающей условиям проблемы сущностью); *«анализ через синтез»* (творческое действие разворачивается во взаимопереходах анализа и синтеза); *ассоциацию* (воссоздание объекта в таком мысленном образовании, в котором его содержательные, структурные и функциональные границы теряют свою определенность, выходя за пределы присущих объекту характеристик с целью «введения» объекта в новую систему, способную открыть его в новом свойстве).

Кроме того, напомним определения основных мыслительных операций и форм мышления [158]. *Анализ* — мыслительная операция расчленения сложного объекта на составляющие его части или характеристики. *Сравнение* — мыслительная операция, основанная на установлении сходства и различия между объектами. *Синтез* — мыслительная операция, позволяющая в едином процессе мысленно переходить от частей к целому. Отметим, что синтез, реализуемый в процессах воображения, осуществляется в различных формах: *агглютинации* (склеивание различных в повседневной жизни несоединимых качеств и частей); *гиперболизации* (увеличение или уменьшение предмета, а также изменение отдельных частей); *схематизации* (сглаживание различий для акцентуации сходства); *типизации* (выделение повторяющегося в однородных образах). *Обобщение* — мысленное объединение предметов и явлений по их общим и существенным признакам. *Абстрагирование* — отвлечение — мыслительная операция, основанная на выделении существенных свойств и связей предмета и отвлечения от других, несущественных. *Поня-*

тие — форма мышления, отражающая существенные свойства, связи и отношения предметов и явлений, выраженная словом или группой слов. *Суждение* — форма мышления, отражающая связи между предметами и явлениями; утверждение или отрицание чего-либо. *Умозаключение* — форма мышления, при которой на основе нескольких суждений делается определенный вывод; различают умозаключения индуктивные (логический вывод в процессе мышления от частного к общему), дедуктивные (то же, от общего к частному), по аналогии (логический вывод в процессе мышления от частного к частному, т. е. на основе некоторых элементов сходства).

При этом не умаляются такие способы поиска новой идеи, как приемы технического изобретательства, мысленный эксперимент, экстраполяция, выдвижение гипотезы и т. п. Просто для системы НПО необходимо сформировать совокупность методологических положений, определяющих процесс преподавания основ профессионального творчества в ПУ, иначе говоря, процесс развития творческой способности к техническому изобретательству подростков. А творческая способность — уровень функциональной актуализации законов творческой деятельности сознания в конкретной предметной практике человека. Закон же является фиксированным результатом отражения человеческим мозгом многократных повторений механизмов возникновения новых форм природной жизнедеятельности.

Следовательно, такое понимание творческой способности определяет процесс ее развития как постоянную актуализацию законов творческой деятельности мозга. Поскольку же действие законов проявляется в процессах реализации конкретных, направленных на поиск новых мысленных операций, понимание развития творческой способности идентично пониманию постоянной тренировки мышления в овладении этими операциями, т. е. постоянному и целенаправленному использованию их в профессиональном труде и повседневной жизнедеятельности. Отсюда и первое условие для отнесения той или иной мыслительной операции к числу творческих (логопсихологических модификаций творческого действия): наличие у операции

прототипа в виде одного из «механизмов» природного развития, постоянно фиксировавшегося человеческим сознанием.

Что касается других требований, то они полностью обуславливаются пониманием процесса человеческого познания как отражения всей диалектики природного развития. Творческие операции должны: а) увязывать в диалектическом единстве сходные и противоречивые характеристики знаний, предвосхищающие новую идею, превращать эти знания в одновременно отрицающие и взаимно дополняющие друг друга сущности, «схватывать» различные «точки» их развития от момента зарождения до практического использования; б) иметь высокую частоту своего использования при поиске новых идей и столь же часто обеспечивать их проявление в качестве достоверных творческих решений; в) наиболее *адекватно* воплощать в себе «механизм» творческого действия, т. е. полностью соответствовать своему пониманию его как предметно-усложненной модификации; г) дублировать творческое действие в таких характеристиках, как простота реализации и структурная неделимость в функции производителя новизны.

Следовательно, среди условий для отнесения какой-либо мыслительной операции к числу творческих отсутствуют условия, регламентирующие эти операции по экологической целесообразности.

Анализ результатов психолого-педагогических исследований структур ТТ и ТТ учащихся [110, 111] показывает, что в системах творческого процесса (рис. 3.2 и 3.3) изобретательства среди их основных этапов (усмотрения потребности или трудности; анализа этой потребности или трудности; просмотра доступной информации и развития творчества в этом процессе; формулировки всех объективных решений; критического анализа этих решений; сотворчества педагога и учащихся в процессе объективизации их творческой деятельности; рождения новой идеи, ее подтверждения и защиты какими-либо охраняемыми документами) отсутствует, как минимум, проверка идей на «экологическую чистоту». То же самое можно сказать в отношении, например, познавательно-психологической схемы Б. М. Кедрова [110].

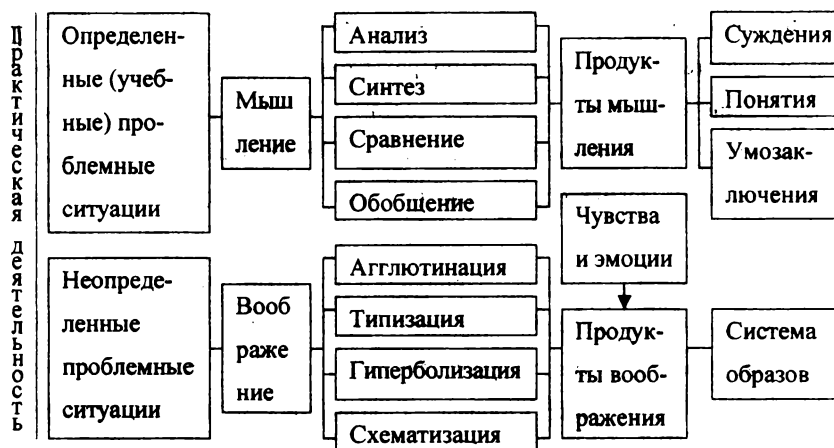


Рис. 3.2. Схема решения мыслительных и творческих задач [158]

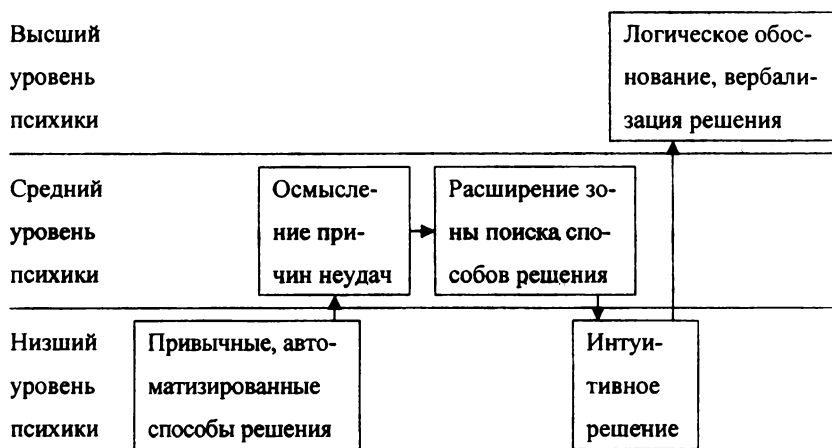


Рис. 3.3. Процесс решения творческих задач [158]

И это объяснимо: ведь, по мнению [186], логико-психологическая модель творческого поиска выполняет функцию предметно-действенного содержания гносеологического принципа восхождения от абстрактного к конкретному, что в значительной мере «распредмечивает» его категориальный смысл, приближает к практике творческого познания в науке и технике в качестве управляемого и осваиваемого феномена познания. При таком подходе соответственно выстраиваются и требования к дидактическим основам развития ТТ учащихся в ПУ, и специфические принципы воспитания творческой

личности при обучении ее ТТ в вузе, и специальные *ТРИЗ*. Успехи на данном пути значительны, но интересы природы оказываются на втором плане и достижения «переходят» в неудачи. Поэтому ТТД должна становиться экологичной уже (как отмечалось в п. 2.2.2) на этапе обучения в системе НПО. И далее на всех уровнях образования (ССУЗы, вузы, факультеты повышения квалификации).

В связи со сказанным, остановимся на экологических аспектах при анализе творческих способностей личности. Последние имеют общую основу, независимо от сферы деятельности. «Наработанные» на одном материале (например, решение экологизированных задач с использованием средств развития изобретологии), творческие способности могут быть перенесены на другой материал (решение задач экологизации технико-педагогических объектов). На наш взгляд, экологический подход при анализе творческих способностей будущего специалиста-педагога тоже можно отнести к элементам воспитания у него нравственного отношения к природе.

3.1.3. Анализ характеристик творческой одаренности личности как этап экологизации мышления участников педагогического процесса

Способности, как известно, — это индивидуально-психологические особенности личности, обеспечивающие успех в деятельности, быстроту и легкость овладения ею. Способности характеризуют возможности и динамику приобретения человеком знаний, умений и навыков. Из многих видов способностей уделим внимание, в соответствии с предметом исследования, техническим, педагогическим, экологическим, творческим способностям. Различают природные способности (биологически обусловленные, формирующиеся через механизмы научения типа условно-рефлекторных связей) и специфические человеческие способности (обеспечивающие жизнь и развитие в социальной среде). Последние, в свою очередь, подразделяются на общие

(умственные способности, уровень интеллекта, развитые память и речь, точность движения рук и т. д.) и специальные (т. е. в отдельных видах деятельности и общения — технические, экологические, педагогические). *Творческие способности* связаны с успешностью в создании произведений материальной и духовной культуры, новых идей, открытий, изобретений. Высшая степень творческих проявлений личности называется *гениальностью*, а высшая степень способностей личности в определенной деятельности — *талантом* или *одаренностью*.

Рассмотрим некоторые характеристики творческой одаренности подробнее [90].

3.1.3.1. Зоркость в поисках

В потоке внешних раздражителей обычно воспринимают лишь то, что укладывается в «координатную сетку» уже имеющихся знаний и представлений; остальную информацию бессознательно отбрасывают. На восприятие влияют привычные структурные «клише» (они выявляются тестами Роршаха на истолкование чернильных пятен), установки, оценки, чувства, а также *конформность* по отношению к общепринятым взглядам и мнениям. Способность увидеть то, что не укладывается в рамки ранее усвоенного, — это нечто большее, чем просто наблюдательность.

Английские авторы обозначают эту свежесть взглядов словом *serendipity*, которое придумал писатель XVIII в. Хорас Уолпол. У него есть рассказ «Три принца из Серендипа» (Серендип — одно из древних названий Цейлона). В этом рассказе принцы обладали способностью во время путешествий делать неожиданные открытия, вовсе не стремясь к этому, и обнаруживать вещи, которые специально не собирались искать. Уолтер Кеннон применил термин *serendipity*, обозначив им способность не проходить мимо случайных явлений, не считать их досадной помехой, а видеть в них ключ к разгадке тайн природы.

Эта «зоркость» связана не с остротой зрения или особенностями сетчатки, а является качеством мышления, потому что человек видит не только с помощью глаза, но главным образом с помощью мозга.

Триста лет назад французский философ Рене Декарт говорил о необходимости ввести нейтральный язык для описания объективных наблюдений. Он надеялся, что этот язык убережет восприятие от «перекосов», предотвратит искажения, идущие от предвзятых мнений и установок. За три столетия подобный язык не был разработан, и позволительно спросить: а возможен ли он в принципе?

Биографы Эйнштейна повествуют об одном поучительном разговоре. Когда молодой Вернер фон Гейзенберг поделился с Эйнштейном планами создания физической теории, которая целиком основывалась бы на наблюдаемых фактах и не содержала никаких домыслов, тот с сомнением покачал головой:

— Сможете ли вы наблюдать данное явление, зависит от того, какой теорией вы пользуетесь. Теория определяет, что именно можно наблюдать.

Весенним утром 1590 г. на знаменитую Пизанскую башню поднялся человек с чугунным ядром и свинцовой мушкетной пулей в руках. Оба предмета он сбросил с башни. Ученики его, стоявшие внизу, и сам он, глядя сверху, удостоверились, что брошенные им ядро и пуля коснулись земли одновременно. Звали этого человека Галилео Галилей.

Почти 2 тысячи лет, со времени Аристотеля, считалось, что скорость падения пропорциональна весу. Оторвавшийся от ветки сухой листок опускается медленно, а созревший плод камнем падает на землю. Это видели все. Но ведь не раз приходилось видеть и другое: две глыбы, сорвавшиеся со скалы, достигают дна ущелья одновременно, несмотря на разницу в размерах. Однако этого никто не замечал, потому что смотреть и видеть — совсем не одно и то же. Выходит, прав был Эйнштейн: то, что люди наблюдали, определялось теорией, которой они пользовались.

И если Галилей все-таки обнаружил, что скорость падения пули и ядра не зависела от их веса, то это потому, что он прежде других усомнился в аристотелевой механике. Отсюда и возникла идея опыта. Результаты эксперимента не были для него неожиданными, а лишь подтвердили уже складывавшуюся гипотезу о независимости ускорения свободного падения от массы тела.

Опыт ошеломляюще прост: ни хитроумных приспособлений, ни специальных устройств. Забраться на крышу и сбросить два груза разного веса мог всякий, но никому не приходило это в голову на протяжении 19 веков. Галилей увидел проблему там, где для других все было ясно, освящено авторитетом Аристотеля и тысячелетней традицией.

Другой пример, в некоторых отношениях еще более демонстративный, — открытие так называемого слепого пятна на глазной сетчатке французским физиком Э. Мариоттом. Сначала Э. Мариотт (1620—1684) путем теоретических размышлений над строением соска зрительного нерва пришел к выводу, что слепое пятно должно существовать, и лишь после этого обнаружил его с помощью листа белой бумаги, на котором нарисованы были кружок и квадратик. Ни до него, ни после никто не замечал и не замечает слепого пятна, хотя, казалось бы, чего проще — осознать собственное ощущение. И, только познакомившись с анатомией глаза и методикой опыта Э. Мариотта, можно сознательно обнаружить слепое пятно в своем поле зрения.

И все-таки суждение Эйнштейна не следует абсолютизировать. Он подметил лишь одну из особенностей познания, которая не исчерпывает собой все закономерности этого процесса. Кстати сказать, на ту же особенность задолго до Эйнштейна указал Генрих Гейне: «Каждый век, приобретая новые идеи, приобретает и новые глаза».

Клинические наблюдения показывают, что при восприятии зрительных образов устанавливаются связи между воспринятыми признаками и словами, т. е. происходит вербализация зрительного опыта. Скорее всего, именно эта вербализация определяет минимальную «порцию», воспринимаемую как

«информационная зрительная единица», или «квант зрительной информации». Наблюдения антропологов подтверждают такой взгляд. Например, современный американский антрополог Уорф обнаружил, что североамериканские индейцы из племени хопи, в языке которых есть слово «зеленый», но нет слова «голубой», не в состоянии отличить зеленый цвет от голубого. Но те из них, кто владеет английским языком, прекрасно различают эти цвета.

Вероятно, прежде чем обнаружить что-либо принципиально новое, не замеченное ранее другими наблюдателями, нужно сперва сформировать некоторый понятийный аппарат. Чаще всего он формируется с помощью словесно-речевой символизации; но не обязательно. Могут быть использованы и другие информационные коды.

3.1.3.2. Способ кодирования информации нервной системой

Мозг одевает любую мысль в конкретную кодовую форму, причем разные люди обладают неодинаковой способностью пользоваться зрительно-пространственным кодом, словесным, акустически-образным, буквенным, цифровым и др. Способность манипулировать с данным типом символов можно совершенствовать, но не беспредельно. Врожденные особенности мозга и условия развития в первые годы жизни предопределяют преимущественную склонность к использованию тех или иных кодов информации.

Задача развития творческих способностей не только в том, чтобы увеличить число кодов, привычных для данного человека, — скажем, у людей, склонных к зрительно-пространственному мышлению, вырабатывать навыки манипулирования математическими символами. Нужно помочь человеку «найти себя», т. е. понять, какие символы, какой код информации для него наиболее доступен и приемлем. Тогда мышление будет максимально продуктивным и доставит ему высшее удовлетворение.

Способ кодирования информации должен гармонически соответствовать содержанию и структуре отображаемых явлений. Дифференциальные

уравнения — самый адекватный метод описания движений планет. Тензорное исчисление хорошо описывает явления в упругих телах, а электрические цепи удобнее описывать с помощью функций комплексного переменного.

По-видимому, и в искусстве, и в литературе различные «коды» служат для передачи разного содержания. «Я даже верю, — писал Ф. М. Достоевский, — что для разных форм искусства существуют и соответственные им ряды поэтических мыслей, так что одна мысль не может никогда быть выражена в другой, не соответствующей ей форме».

Мысленные операции над явлениями и объектами внешнего и внутреннего миров осуществляются мозгом в конкретных кодах. Если человек склонен к использованию зрительно-образных представлений, то говорят о «зрительном воображении». Преобладание акустически-образных представлений свидетельствует о «музыкальной фантазии». Склонность к освоению действительности в словесно-образной форме характеризует «поэтическую фантазию» и т. д. Само по себе это еще не делает художника, композитора или поэта. Эти профессии требуют целого комплекса способностей, навыков, а также личностных характеристик, которые не являются собственно творческими способностями, но помогают их реализации.

Фундаментальные законы переработки информации мозгом неизменны, но способ кодирования накладывает печать и на форму внешнего выражения результатов, и на выбор объекта, а если смотреть шире, — на выбор содержательной области мышления.

Счастливым совпадением индивидуальных особенностей мышления со структурой проблем, стоящих перед данной наукой в данный период времени, по-видимому, одно из необходимых условий проявления научного гения.

3.1.3.3. Способность к свертыванию мыслительных операций и переносу

В процессе мышления нужен последовательный переход от одного звена в цепи рассуждений к другому. Порой из-за этого не удастся мыслен-

ным взором охватить всю картину целиком, все рассуждение от первого до последнего шага. Однако человек обладает способностью к свертыванию длинной цепи рассуждений и замене их одной обобщающей операцией.

Процесс свертывания мыслительных операций — это лишь частный случай проявления способности к замене нескольких понятий одним, относящимся к более высокому уровню абстрагирования, способности к использованию все более емких в информационном отношении символов.

Когда-то высказывали опасение, что лавинообразный рост научной информации приведет к замедлению темпа развития науки. Прежде чем начать творить, придется очень долго овладевать необходимым минимумом знаний. При этом пользовались устрашающей аналогией: рост организмов и популяций не может быть безграничным. Он рано или поздно приостанавливается, и причина остановки всегда порождается самим процессом роста.

Но к росту знаний эта формула неприменима. Движение мысли к абсолютной истине — процесс бесконечный и безостановочный. Накопление научных знаний отнюдь не приводит к замедлению, ни тем более к прекращению научного прогресса. «Угнаться» за этим прогрессом удастся отчасти благодаря способности человеческого ума к свертыванию. Используя все более абстрактные понятия, человек непрерывно расширяет свой интеллектуальный диапазон.

Понятие об окислении возникло в химии еще в XVIII в. и означало соединение вещества с кислородом. Столетие спустя это понятие было расширено, им стали обозначать не только реакцию присоединения кислорода, но и потерю веществом водорода. Наконец, в наши дни окисление определяют в общем виде как потерю элементом электрона. Емкость понятия за полтора века сильно увеличилась.

Таюже возросла емкость и других научных понятий. Например, современный взгляд на эксперимент коренным образом отличается от представлений Ф. Бэкона (1561—1626) и Дж. Локка (1632—1704). Основоположники эмпирического метода выступали против слепой веры в авторитет и догму.

Они призывали доверять лишь «чувственному опыту», полагая, что органы чувств — единственный источник достоверных знаний [102].

Даже великие естествоиспытатели XIX в. понимали эксперимент не так, как его понимают ныне: видели в нем лишь способ расширить возможности органов чувств. Наблюдение довольствуется лишь тем, что природа сама показывает ему, а эксперимент задает вопросы и заставляет природу отвечать на них.

Наконец, в наше время утвердился взгляд на эксперимент как на критическую операцию, которая позволяет осуществить выбор между несколькими гипотезами и тем самым определяет дальнейшее направление мысли. (Любопытно, что нередко терминам прошлых веков придают то значение, которое они приобрели лишь сегодня.)

Можно привести много примеров современных научных понятий, в которых синтезировано огромное число других понятий, фактов и наблюдений. Чрезвычайно емкое в информационном отношении понятие условного рефлекса. В четырех символах формулы закона Ома ($U = IR$) сконцентрирована также огромная информация.

Экономное символическое обозначение понятий и отношений между ними — важнейшее условие продуктивного мышления. Насколько велика роль удобной символизации материала, видно из следующего примера. Чтобы научиться арифметическому делению, в средние века требовалось окончить университет. Да еще не всякий университет мог научить этой премудрости. Нужно было непременно ехать в Италию: тамошние математики добились большого искусства в делении. Если напомнить, что в те времена пользовались римскими цифрами, то станет ясно, почему деление миллионных чисел было доступно лишь бороатым мужам, посвятившим этому занятию всю свою жизнь.

С введением арабских цифр (десятичной системы счисления) все переменялось. Теперь школьники с помощью простейшего набора правил (алгоритма) могут делить и миллионные, и миллиардные числа. Объем смысловой

информации остался тем же, но более совершенное символическое обозначение позволяет провести обработку быстро и экономно. (В двоичной системе осуществить все эти действия еще проще; так что дело не столько в самих цифрах, сколько в позиционной системе записи.)

Вполне возможно, что сложнейшие понятия современной математики, доступные ныне лишь немногим специалистам, в XXI в. войдут в программу средней школы — если будет найдена адекватная форма организации и символизации материала. Тогда сложные понятия и соотношения будут записаны в виде простых и доступных формул, так же как уравнения Максвелла умещаются в две короткие строчки, если их записать в векторной форме.

Четкое и сжатое символическое обозначение не только облегчает усвоение материала учащимися. Экономная запись уже известных фактов, лаконичная форма изложения разработанной теории — необходимая предпосылка дальнейшего продвижения вперед, один из существенных этапов прогресса науки. Ввести новый элегантный способ символизации, изящно изложить известный метод — такая работа тоже носит творческий характер и требует нестандартного мышления. Это очень актуально для педагогики.

Очень существенна способность применить навык, приобретенный при решении одной задачи, к решению другой, т. е. умение отделить специфический аспект проблемы от неспецифического, переносимого в другие области. Это, по сути, способность к выработке обобщающих стратегий. По словам польского математика Стефана Банаха (1892—1945), «математик — это тот, кто умеет находить аналогии между утверждениями; лучший математик тот, кто устанавливает аналогии доказательств; более сильный математик тот, кто замечает аналогии теорий; но можно представить себе и такого, кто между аналогиями видит аналогии». Поиски аналогий — это и есть выработка обобщающей стратегии, необходимое условие переноса навыка или идеи.

В мифе о Дедале эллины выразили свое восхищение гениальным изобретателем, создавшим топор, бурав и, наконец, крылья. Родная сестра Дедала прислала к нему на выучку двенадцатилетнего сына по имени Тал. Пле-

мянник оказался даровит и искусен. Миф приписывает ему изобретение компаса, гончарного круга и пилы. Пилу он придумал, взяв за образец, по одним источникам — спинной хребет костистой рыбы, по другим — челюсть змеи.

Поскольку новое орудие труда изготовлено было из стальной полосы, один край которой мальчик заточил в виде ряда острых зубцов, то Дедал объявил ему, что это вовсе не изобретение: копье уже было известно, лезвие ножа тоже, а простое их соединение не есть нечто новое; впоследствии завистливый дядюшка присвоил себе честь изобретения пилы.

Оставляя в стороне моральную сторону этого поучительного рассказа, отметим, что изобретатель в своей работе воспользовался прототипом, взятым из живой природы. Такое направление ТТ называют сейчас *бионикой*. Способность к переносу — его необходимая предпосылка.

3.1.3.4. «Боковое мышление»

Широко распределенное внимание повышает шансы на решение проблемы. Французский психолог Сурье писал: «Чтобы творить — надо думать около». По аналогии с боковым зрением врач де Боно назвал боковым мышлением эту способность увидеть путь к решению, используя «постороннюю» информацию.

В «Анне Карениной» Л. Н. Толстой подробно рассказывает о живописце Михайлове, которому никак не удавалась композиция картины. Случайно брошенный взгляд на стеариновое пятно причудливой формы помог ему найти правильное решение. Это как раз то «боковое мышление», или подсказка из далекой области, которая характерна и для научного мышления.

Римский инженер Марк Витрувий Поллион в 9-й книге своего труда «Об архитектуре» рассказывает такую историю: «...когда Гиерон, облекшись царской властью, в благодарность за свои успехи решил, по обету, в одном храме посвятить бессмертным богам золотую корону, он заказал ее за плату и отвесил поставщику нужное количество золота. Тот к назначенному сроку

приготовил вещь к удовольствию царя, и, казалось, вес короны он сделал точно соответствующим весу золота...

После этого был сделан донос, что из короны была взята часть золота и вместо него примешано такое же количество серебра; Гиерон разгневался на то, что его провели, и, не находя способа уличить это воровство, попросил Архимеда хорошенько подумать об этом. Тот, погруженный в думы по этому вопросу, как-то случайно пришел в баню и там, опустившись в ванну, заметил, что из нее вытекает такое же количество воды, каков объем его тела, погруженного в ванну. Выяснив себе сущность этого факта, он, недолго думая, выскочил с радостью из ванны, пошел домой голый и всем громким голосом сообщал, что он нашел то, чего искал...»

Демонстративный пример «бокового мышления» — надо только заметить, что Архимед нашел не основной закон гидростатики, как порой ошибочно пишут, а способ сравнения объемов различных тел: Архимед погружал их в наполненный сосуд, затем извлекал оттуда и измерял объем излившейся воды, вновь доливая сосуд до краев. Задача о золотой короне побудила Архимеда заняться кропотливым и многотрудным изучением условий плавания тел, результатом чего и явился впоследствии его знаменитый закон.

3.1.3.5. Цельность восприятия

Этим термином обозначается способность воспринимать действительность целиком, не дробя ее (в отличие от восприятия информации мелкими независимыми «порциями»). Но эту способность указал И. П. Павлов в статье «Проба физиологического понимания симптомологии истерии», выделив два основных типа высшей нервной деятельности — художественный и мыслительный: «Жизнь отчетливо указывает на две категории людей: художников и мыслителей. Между ними резкая разница. Одни — художники во всех их родах: писателей, музыкантов, живописцев и т. д. — захватывают действительность целиком, сплошь, сполна, живую действительность, без всякого

дробления, без всякого разъединения. Другие — мыслители — именно дробят ее и тем как бы умерщвляют ее, делая из нее какой-то временный скелет, и затем только постепенно как бы снова собирают ее части и стараются их таким образом оживить, что вполне им все-таки так и не удается».

«Мыслитель» как тип высшей корковой деятельности отнюдь не идеал ученого. Разумеется, в науке не обойтись без дотошных собирателей и регистраторов фактов, без аналитиков и архивариусов знаний. Но в процессе творческой работы необходимо умение оторваться от логического рассмотрения фактов, чтобы попытаться вписать их в более широкие картины. Без этого не удастся взглянуть на проблему свежим глазом, увидеть новое в давно примелькавшемся.

3.1.3.6. Готовность памяти

В последнее время появилась тенденция пренебрежительно отзываться о памяти, противопоставляя ее мыслительным способностям. При этом приводят примеры творческих достижений у людей с плохой памятью. Но слова «плохая память» слишком расплывчаты. Память включает в себя способность запомнить, опознать, воспроизвести немедленно, воспроизвести с отсрочкой. Когда человек ищет решение проблемы, он может рассчитывать лишь на ту информацию, которую в данный момент воспринимает, и на ту, которую сумеет извлечь из памяти.

Рассмотрим такую задачу. Пустая комната. На подоконнике лежат плоскогубцы, а с потолка свисают две бечевки, требуется связать их концы. Но длина каждой бечевки меньше расстояния между точками прикрепления. Решение состоит в том, что к концу одной из бечевки нужно привязать плоскогубцы и устроить маятник.

Когда испытуемый рассказывает, как он решил задачу, объяснение сводится к логическому рассуждению: бечевки слишком коротки и, взяв в руки конец одной, невозможно дотянуться до другой. Значит, кто-то должен

подать ее навстречу. Но в комнате больше никого нет. Как быть? Нужно, чтобы бечевка сама подалась навстречу. Для этого требуется ее раскачать. А чтобы качания были достаточной амплитуды, надо к концу бечевки привязать груз. Единственный имеющийся в комнате груз — это плоскогубцы.

Последовательность изложения готовых результатов ошибочно принимают за истинный ход мышления. На самом деле ход мысли не обязательно именно таков. Американский психолог Дж. Гилфорд (род. в 1897), из книги которого взята эта задача, считает главным при ее решении операцию «переформулирования»: человек перестает рассматривать плоскогубцы как инструмент и видит в них лишь груз для маятника. Возможны и другие гипотезы касательно требуемых мыслительных операций. Однако в любом варианте необходимо прежде всего вспомнить о свойствах качающегося груза и соотнести эти знания с задачей.

Преимущество при решении получит не тот, у кого эрудиция богаче, а кто быстрее извлечет из памяти необходимую информацию. В таких случаях говорят о сообразительности, но одной из ее составляющих служит готовность памяти «выдать» нужную информацию в нужную минуту. Это — одно из важнейших условий продуктивного мышления.

3.1.3.7. Сближение понятий

Следующее слагаемое творческой одаренности — легкость ассоциирования и отдаленность ассоциируемых понятий, «смысловое расстояние» между ними. Эта способность проявляется, например, в «синтезе» остроумия. Еще А. С. Пушкин отметил, что именно в остроумии отчетливо прослеживается «сближение понятий»: «Остроумием называем мы не шуточки, столь любезные нашим веселым критикам, но способность сближать понятия и выводить из них новые и правильные заключения».

Известный американский психолог С. Медник 100 лет спустя обратил внимание на важность «отдаленного ассоциирования» как составляющей

творческого потенциала. Он предложил своеобразный психологический тест на выявление этой способности. Испытуемому предъявляют два слова-раздражителя, к примеру «изумруд» и «молодой». Он должен найти ассоциацию, которая соединила бы эти два понятия (в данном случае — слово «зеленый»). Тест может быть и в другом варианте: даются три слова, скажем: «небо», «кровь», «Дунай». Требуется придумать определение, которое подходило бы ко всем этим трем словам («голубой»).

С. Медник возлагал большие надежды на свой тест как показатель творческой одаренности. Однако надежды эти не оправдались. Ученый упустил из виду то обстоятельство, что отдаленность ассоциирования — лишь один из многих компонентов одаренности. Ведь и остроумие включает в себя не только способность сближать понятия, но, как отметил А. С. Пушкин, также и способность выводить новые и правильные заключения.

Выявление одной какой-либо способности не может служить ключом к диагностике общей одаренности и быть залогом продуктивного мышления.

3.1.3.8. Гибкость мышления

Гибкость мышления означает способность быстро и легко переходить от одного класса явлений к другому, далекому от первого по содержанию. Отсутствие такой гибкости называют инертностью, ригидностью, окостенелостью и даже «застреванием» или «застойностью» мышления. Но что такое «близкий» или «далекий» по содержанию? Можно ли измерить смысловое расстояние? Вероятно, это — переменная величина, на которую влияет функциональная фиксированность человека.

Функциональная фиксированность описана современным американским психологом К. Дункером в результате следующего эксперимента. Испытуемому предлагается закрепить на двери три свечи. В числе предметов, которыми можно манипулировать, — молоток, гвозди в коробочках, плоскогубцы и т. д. Решение состоит в том, чтобы прибить коробочки к двери и ус-

тановить в них свечи. Задача предлагалась в двух вариантах. В первом случае коробочки были пустыми, во втором — наполнены гвоздями. При решении первого варианта коробочки в качестве подставок использовали все. Во втором варианте лишь половина испытуемых догадалась их опорожнить и превратить в подставки. К. Дункер объяснил это тем, что во втором варианте коробочки воспринимались как тара для гвоздей, именно эту их функцию фиксировал испытуемый. Поэтому переход к другим возможным функциям оказывался затрудненным.

Способность к преодолению функциональной фиксированности — одно из проявлений гибкости мышления. Психологи пытаются измерять эту способность с помощью тестов. Например, испытуемого просят перечислить все возможные способы использования обиходных предметов — «молоток», «банка из-под консервов», «кирпич». Одни люди быстро переходят от одного класса явлений к другому, указывают, что кирпич можно использовать как строительный материал, как подставку для раскалывания орехов, как груз, который ставят, чтобы ветер не захлопнул окно, как метательный снаряд; можно растолочь его и использовать для чистки металлической посуды, применить вместо гири, вместо грелки и т. д. Другие пытаются сначала исчерпать все применения объекта в данной области в данной функции, а потом уже переходят к поискам в других областях. Можно ожидать, что люди с более высоким показателем гибкости мышления имеют больше шансов натолкнуться на верную идею при решении какой-нибудь практической задачи.

3.1.3.9. Гибкость интеллекта

Существует также гибкость как способность вовремя отказаться от скомпрометированной гипотезы. Нужно подчеркнуть здесь слово «вовремя». Если слишком долго упорствовать, исходя из заманчивой, но ложной идеи, будет упущено время. А слишком ранний отказ от гипотезы может привести к тому, что будет упущена возможность решения.

Особенно трудно отвергнуть гипотезу, если она своя, придумана самостоятельно, усилиями собственной мысли. Это наглядно проявляется при решении следующей экспериментальной задачи.

Имеются четыре карточки, на которых с одной стороны нарисована буква, а с другой — число. Лежат они на столе; на первой изображена гласная буква, на второй — согласная, на третьей — четное число, на четвертой — нечетное. Какие карточки нужно перевернуть, чтобы проверить такое утверждение: «Если с одной стороны гласная, то на обороте четное число?»

Решение кажется самоочевидным: «перевернуть гласную и четное число» или даже проще — «перевернуть гласную». Однако такой ответ ошибочен. На самом деле нужно перевернуть гласную и нечетное число, поскольку лишь сочетание этих двух знаков на одной карточке делает гипотезу ложной.

Если рассказать человеку содержание задачи и объяснить решение, то трудностей не возникает и понять ее «соль» оказывается легко. Но если предложить ему решить ее, и если решение неправильно (чаще так и бывает), то дальнейшие разъяснения затрудняются: испытуемый упорствует в своем заблуждении, с жаром защищает свою ошибку и становится слеп к логическим доводам. Он не может избавиться от гипноза своей неверной догадки.

Видимо, разуму свойственно рисовать вокруг себя воображаемые ограничительные линии, а затем о них спотыкаться. Способность перешагнуть через такие невидимые, но прочные шлагбаумы и есть гибкость интеллекта.

3.1.3.10. Способность к оценочным действиям

Чрезвычайно важна способность к оценке, к выбору одной из многих альтернатив до ее проверки. Оценочные действия проводятся не только по завершении работы, но и многократно по ходу ее; они служат вехами на пути творческих исканий, отделяющими различные этапы и стадии творческого процесса. На независимость оценочных способностей от других типов способностей первыми, кажется, обратили внимание шахматные мастера.

Предпринимались попытки выявления оценочных способностей. Руководителям групп и лабораторий научно-исследовательского учреждения было роздано 25 отчетов о проделанных работах в другом институте и предложено оценить их по 10-балльной шкале. Замысел экспериментаторов состоял в том, чтобы оценить самих «оценщиков». Оказалось, что некоторые из них используют всю десятибалльную шкалу; порой им этого мало, и они прибегают к знакам «плюс» и «минус»; скажем, девять с плюсом или шесть с минусом. Другие же используют не всю шкалу, а лишь несколько отметок: за отличные, по их мнению, работы выставляют 10 баллов, за удовлетворительные — 5 баллов, а за плохие — 1 балл.

Первых называли «людьми с высоким дифференцировочным уровнем», а вторых — «людьми с низким дифференцировочным уровнем». Вероятно, они отличаются друг от друга степенью выраженности оценочных способностей. Любопытно, что люди с низкими оценочными способностями оказались в общем плохими руководителями: они плохо знали своих подчиненных, давали им задания без учета индивидуальных возможностей, хороших работников считали никудышными, а бездарных — талантливыми. Их собственные группы и лаборатории были малопродуктивными.

Видимо, оценочные способности необходимы руководителю, который сам не имеет времени заниматься разработками, а должен принимать решения, какой из предложенных сотрудниками вариантов следует принять, по какому пути двигаться.

Среди критериев оценки нужно назвать кроме логической непротиворечивости и соответствия ранее накопленному опыту эстетические критерии изящества и простоты.

3.1.3.11. Способность к «сцеплению»

Этим словом обозначается способность индивида объединять воспринимаемые раздражители, а также быстро увязывать новые сведения с преж-

ним личностным опытом, без чего воспринимаемая информация не превращается в знание, не становится частью интеллекта.

Тенденция к сцеплению наглядно проявилась в том, каким образом в древности люди воспринимали и описывали звездное небо. На заре развития астрономии было принято объединять звезды в группы — созвездия. При этом одни звезды включались в группу, а другие не включались. Например, созвездие Орион рисовалось как прямоугольное. Два его угла — звезды Ригель и Бетельгейзе, остальные углы обозначены звездами второго порядка, менее яркими. Другие звезды, оказавшиеся внутри воображаемого прямоугольника, просто игнорируются. Сириус, ближайшая звезда первой величины, не включена в созвездие, скорее всего, потому, что это нарушило бы четкость и простоту фигуры.

Видимо, одним из принципов сцепления воспринимаемых данных служит простота получаемой формы — в данном случае геометрической фигуры. Понятию «простота» пытаются придать объективный смысл, считая, что простая фигура описывается с помощью меньшего числа параметров. Но простота может быть и субъективной: простым часто кажется привычное.

Принципы объединения данных, их сцепления, группировки могут, конечно, быть самыми разнообразными.

Способность объединять вновь воспринимаемые сведения с тем, что было известно ранее, включать их в уже имеющиеся системы знаний, группировать данные тем или иным способом уже в процессе восприятия — условие и предпосылка способности к генерированию идей.

3.1.3.12. Легкость генерирования идей и беглость речи

Еще одна составляющая творческой одаренности — легкость генерирования идей. Причем не обязательно, чтобы каждая идея была правильной. «Можно считать аксиомой тот факт, — писал в 1953 г. американский физик А. Осборн, — что количество идей переходит в качество. Логика и математи-

ка подтверждают, что чем больше идей порождает человек, тем больше шансов, что среди них будут хорошие идеи. Причем лучшие идеи приходят в голову не сразу».

Легкость формулирования необходима, чтобы облечь новую идею в слова. Ее можно выразить и другим кодом, например аналитически (формулой) или графиком, но словесно-речевой код — самый универсальный.

Бойкость речи иногда ошибочно принимают за легкость генерирования идей. Дело в том, что логические операции над информацией во второй сигнальной системе протекают преимущественно как действия над словами. Поэтому мыслительные процессы в какой-то мере испытывают влияние фиксированной синтаксической структуры языка. В то же время сама синтаксическая структура отражает психофизиологические основы мыслительной деятельности. Связь синтаксиса с мыслительными процессами делает возможным распространенный феномен — бойкая бессмысленная речь. Синтаксически правильные тексты порой лишены всякой семантики и все-таки создают иллюзию осмысленности, видимость содержания. Такие тексты нередко проникают в журналы. Об этих публикациях нельзя даже сказать, верны они или ложны — они просто бессодержательны. Однако безупречная грамматическая форма изложения маскирует пустоту. Любопытно, что процесс перевода такого текста на другой язык сразу же обнажает смысловой вакуум.

Известный советский математик А. Д. Александров отметил грустную тенденцию: «...стиль изложения с употреблением «ученых» слов, с введением лишних терминов и обозначений приобретает в нашей литературе некоторое распространение. Он призван, выражаясь тем же стилем, актуализировать концепцию и придать ей квазистинтиарный статус».

«Бойкость в мыслях необыкновенная» при отсутствии самих мыслей проявляется также в музыке, танце, живописи — когда техника внешнего выражения есть, но выразить человеку нечего: он пуст. Недаром в старинном руководстве по риторике первое правило красноречия формулировалось так: «Ежели тебе нечего сказать — молчи».

3.1.3.13. Способность к доведению до конца

Здесь имеется в виду не просто настойчивость, собранность и волевой настрой на завершение начатого, а именно способность к доработке деталей, к «доведению», к совершенствованию первоначального замысла.

Едва ли нужно объяснять, насколько важна эта способность, позволяющая довести работу до такого уровня, когда она приобретает универсальную значимость и общественную ценность. Один только замысел, каков бы ни был его размах, социального признания, как правило, не получает. «Во всяком практическом деле идея составляет от 2 до 5 %, а остальные 98—95 % — это исполнение», — любил повторять академик А. Н. Крылов.

Насколько существенны детали в любой работе, писал Микеланджело: «Мелочи создают совершенство, но совершенство — не мелочь».

Таким образом, перечисленные слагаемые творческой одаренности, по сути, не отличаются от обычных мыслительных способностей.

Понятия «мышление» и «творчество» зачастую противопоставляют. Но такая позиция приводит к грубой методологической ошибке, заставляя признать, что для «творческих личностей» должны быть особые психологические законы. На самом же деле элементарные способности человеческого ума одинаковы у всех. Они только по-разному выражены (сильнее или слабее) и по-разному сочетаются между собой.

Например, сочетание зоркости в поисках проблем, гибкости интеллекта, легкости генерирования идей и способности к отдаленному ассоциированию проявляет себя как нестандартность мышления, которую издавна считают неременной составной частью таланта.

3.1.3.14. Сочетание способностей и творческий потенциал личности

До сих пор мы рассматривали способности, абстрагируясь от их носителя — человеческой личности. Теперь обратимся к автобиографическим за-

пискам Чарльза Дарвина, из которых можно почерпнуть сведения о структуре его умственных способностей.

Ч. Дарвин не просто внес крупный вклад в науку — он совершил в ней подлинный переворот, изменив в корне взгляды людей на органический мир. Человек, добившийся таких результатов, несомненно, должен был обладать выдающимися чертами ума и характера. Однако сам Дарвин оценивал себя довольно скромно; он считал, что ему присущи следующие качества: «...любовь к науке, безграничное терпение при долгом обдумывании любого вопроса, усердие в наблюдении и собирании фактов и порядочная доля изобретательности и здравого смысла. Воистину удивительно, что, обладая такими посредственными способностями, я мог оказать довольно значительное влияние на убеждения людей науки по некоторым важным вопросам».

Можно быть уверенным: эта оценка была вполне искренней, что наглядно подтверждает известные слова А. С. Пушкина о чертах, которые соединяются «с гением, обыкновенно простодушным, и с великим характером, всегда откровенным».

Кроме общей оценки Ч. Дарвин оставил нам подробное описание отдельных сторон своего умственного и душевного склада. По-видимому, «зоркость в поисках проблем» была присуща ему в огромной мере: «...я превосхожу людей среднего уровня в способности замечать вещи, легко ускользающие от внимания, и подвергать их тщательному наблюдению».

Дарвин рассказывает и о других особенностях своего мышления: «Я неизменно старался сохранять свободу мысли, достаточную для того, чтобы отказаться от любой, самой излюбленной гипотезы (а я не могу удержаться от того, чтобы не составить себе гипотезу по всякому вопросу), как только окажется, что факты противоречат ей».

Здесь отмечены сразу две черты — легкость генерирования идей, или «составление гипотезы по всякому вопросу», и гибкость интеллекта, или готовность отказаться от скомпрометированной гипотезы.

Свою память Дарвин считал вполне заурядной: «Память у меня обширная, но неясная: ее хватает настолько, чтобы путем смутного напоминания предупредить меня, что я наблюдал или читал что-то, противоречащее выводимому мною заключению или, наоборот, подтверждающее его, а через некоторое время я обычно припоминаю, где следует искать мой источник».

Как видим, память Дарвина отличалась готовностью, т. е. способностью припомнить нужную информацию в нужную минуту, хотя при этом темп психических процессов у него не был высоким.

«Я не отличаюсь ни быстротой соображения, ни остроумием... Поэтому я плохой критик: любая статья или книга при первом чтении обычно приводят меня в восторг... Способность следить за длинной цепью чисто-отвлеченных идей очень ограничена у меня, и поэтому я никогда не достиг бы успехов в философии и математике».

Вероятно, способность к «свертыванию» у Дарвина была выражена несколько слабее, чем другие особенности мышления, и отсюда его нерасположение к дедуктивному методу и дедуктивным наукам. Недоволен он был также и отсутствием легкости выражения и формулирования: «...мне очень трудно ясно и сжато выражать свои мысли... Моему уму присуща какая-то роковая особенность, заставляющая меня излагать первоначально мои утверждения и предположения в ошибочной или невразумительной форме».

Из других особенностей своего умственного склада Дарвин отметил высокую самокритичность, способность к трезвой самооценке, которой придавал большое значение: «Порядочная доля скептицизма полезна представителям науки...».

Отметил он также и дисциплинированность своего ума: «В своих привычках я методичен...».

Как и у других выдающихся ученых, одни способности были выражены у Дарвина в высочайшей степени, другие — в меньшей. Мы уже говорили о том, что соответствие между умственной организацией ученого и структу-

рой стоящих в данное время перед наукой проблем — одно из неперенных условий раскрытия научного гения.

3.1.3.15. Индивидуальный мотивационный профиль личности

Теперь вновь обратимся к автобиографическим запискам Ч. Дарвина и посмотрим, каким мотивам творчества он придавал наибольшее значение.

Дарвин особенно подчеркивал роль «неинтеллектуальных» свойств личности:

«Восстанавливая в памяти, — насколько я в состоянии сделать это, — черты моего характера в школьные годы, я нахожу, что единственными моими качествами, которые уже в то время подавали надежду на что-либо хорошее в будущем, были сильно выраженные и разнообразные вкусы, большое усердие в осуществлении того, что интересовало меня, и острое чувство удовольствия, которое я испытывал, когда мне становились понятными какие-либо сложные вопросы или предметы».

В зрелые годы в «мотивационном профиле» Ч. Дарвина на первом месте стояла, видимо, любознательность:

«С самой ранней юности я испытывал сильнейшее желание понять и разъяснить все, что бы я ни наблюдал, т. е. подвести все факты под некоторые общие законы».

Любознательность, скорее всего, обусловила и преданную любовь Дарвина к науке:

«...Моя любовь к естествознанию была неизменной и ревностной».

Были и другие мотивы, не столь возвышенные:

«На помощь этой чистой любви приходило, однако, и честолюбивое желание снискать уважение моих товарищей-натуралистов».

И на склоне лет Ч. Дарвин не стал равнодушен к успеху:

«Успех... первого моего литературного детища все еще доставляет моему тщеславию большее удовольствие, чем успех какой-либо другой из моих книг. Даже по сей день... имеется постоянный спрос на эту книгу...»

Особо подчеркивает Ч. Дарвин свое трудолюбие:

«Усердие, проявленное мною... было почти столь велико, каким только оно вообще могло бы быть».

И еще сильнее:

«Я трудился изо всех сил и старался, как мог, а ни один человек не в состоянии сделать больше этого».

Материальные стимулы не играли в работе Дарвина никакой роли: его отец, врач с богатой практикой, оставил сыну крупное состояние, и Дарвин после возвращения из кругосветного плавания на «Бигле» никогда больше не был связан официальной службой.

Из других своих «неинтеллектуальных» качеств Дарвин указал на склонность к коллекционированию:

«Страсть к коллекционированию, приводящая человека к тому, что он становится настоящим натуралистом, ценителем произведений искусства или скупцом, была во мне очень сильной и, несомненно, врожденной, т. к. ни мои сестры, ни мой брат никогда не имели этой склонности».

Значение мотивации в творчестве отмечали и другие ученые, особенно подчеркивая роль целенаправленности. Цель есть организующее начало, превращающее хаотические ассоциации в осмысленный поиск. Способность надолго сосредоточиться на одной цели — важная предпосылка продуктивности мыслительного процесса. Но она имеет и свою оборотную сторону.

Проблема, став центром внимания, приобретает и черты центра значимости. Иногда это позволяет глубже вникнуть в проблему, изучить все ее грани, найти не бросающиеся в глаза зависимости. Но зачастую это приводит к односторонности, к переоценке какой-нибудь одной методики, к преувеличению роли частного вопроса и собственного вклада в его решение. Так появляются фанатики одной идеи — утомительные и нередко агрессивные.

Действенные средства против такой нежелательной трансформации научного работника — высокая культура, гуманитарная образованность. Общение с миром искусства необходимо еще и потому, что занятый напряженным умственным трудом человек не отвлеченный носитель знаний, навыков и способностей, а прежде всего личность. Личность же должна быть гармоничной, с развитой эмоциональностью, без которой не может быть реализована умственная одаренность, и с разносторонними интересами.

Так, Ч. Дарвин увлекался не только биологическими проблемами. Он автор вполне профессиональных статей и книг по геологии. Широта его интересов выходила за рамки одной лишь науки. В юности он страстно любил музыку. С годами любовь к музыке и другие эстетические вкусы угасли, но умственные интересы сохранились. Необычайно сильная в студенческую пору страсть к охоте на птиц (Дарвин был отличным стрелком) также исчезла. Об утрате высших эстетических вкусов он сожалел и даже сокрушался, т. к. считал, что это вредно отражается на умственных способностях.

Дарвин был сильно привязан к семье. Судя по эпизодам плавания на «Бигле», он обладал спокойным мужеством; в молодости любил веселую компанию и хорошую шутку. Но главным его наслаждением в жизни была научная работа. «Я обнаружил, правда, бессознательно и постепенно, что удовольствие, доставляемое наблюдением и работой мысли, несравненно выше того, которое доставляет какое-либо техническое умение или спорт... Главным моим наслаждением... в течение жизни была научная работа...»

В заключение напомним, что о методах активизации и средствах развития ТТД и, в т. ч. косвенно, творческих способностей говорилось в п. 1.2. Разговор о творческих способностях будет неполным, если не затронуть вопрос об «экологических» творческих способностях. Экологические способности характеризуют возможности и динамику приобретения человеком экологических знаний, умений и навыков. Например, после обсуждения материала пп. 3.1.3.1—3.1.3.15 на аудиторном занятии, можно попросить учащихся выполнить задание по самооценке их творческих способностей по анало-

гии с примерами из упомянутых подразделов пособия. При этом особое внимание следует обратить на проявление творческих экологических или связанных с экологизацией технико-педагогического творчества способностей студентов. Пример выполнения такого задания приведен в прил. 7.

После выяснения некоторых особенностей творческого экологичного мышления и сознания, рассмотрения роли воображения, эмоций, творческих способностей уместно будет провести исследование уровня ЭК учащейся молодежи (преимущественно технической и профессионально-педагогической ориентации). Как уже отмечалось в п. 2.2.3.1, ЭК, в отличие от ЭС, включает в себя деятельностьную составляющую.

3.2. ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ УРОВНЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ (ЭК) УЧАЩИХСЯ РАЗНЫХ ВОЗРАСТОВ

3.2.1. Возможные аспекты анализа уровня экологической культуры

О значимости и степени разработанности ЭК учащейся молодежи было сказано выше (пп. 2.1.1 и 2.2.3.1, выводы по гл. 2). Там же показано, что работ по исследованию уровня ЭК в учреждениях профессионального образования практически не проводилось. В предыдущих главах установлена возможность формирования новых элементов знаний с помощью средств развития ТТ. Одновременно это отражается на содержании познавательного блока ЭК, который включает в себя, в частности, экологические знания (см. рис. 2.2). Все составляющие блоков ЭК находятся в строго определенной связи между собой. Следовательно, в ходе интерпретации и операционализации (см. также п. 2.2.3.1) выявление элементов основного понятия осуществляется как бы по строго заданным областям (подобластям) анализа, а также по

операциональным понятиям, которые отражают качественные стороны предмета исследования. Изучение каких-либо явлений (важных как для педагогики, так и для последующей ТТД будущих рабочих и специалистов) предполагает выявление не только их качественных, но и количественных характеристик. Процесс их получения основан на процедуре измерения. Для его осуществления используются индикаторы, имеющие большое значение в разработке методических документов исследования.

Если интерпретация основного понятия позволяет установить, по каким направлениям анализа должен осуществляться сбор количественной информации, а операционализация — о чем следует собирать информацию, то нахождение индикаторов помогает уяснить, как и в какой форме надо подойти к ее сбору. В то же время индикаторы позволяют правильно сформулировать вопросы для анкеты, а также определить структуру ответов на них. Всем индикаторам присущи различные характеристики, которые в инструментарии выступают как варианты ответов на вопросы. Они, расположенные в той или иной последовательности по позициям, и образуют шкалу измерения.

К этапу разработки материалов для анкетирования по заявленной проблематике целесообразно привлекать студентов различных специализаций — будущих психологов, социологов и т. п. Эта процедура сама по себе оказывает положительное влияние на ЭС учащейся молодежи, что показало сотрудничество со студентками III курса факультета психологии РГППУ Желтышевой Л. А. и Горгалевой О. К. в процессе выполнения ими курсовых проектов.

Собранная информация будет неполная без рассмотрения вопроса о валидности анкет.

Валидность (англ. valid — действительный, пригодный, имеющий силу) — комплексная характеристика методики (анкеты), включающая сведения об области исследуемых явлений и репрезентативности диагностической процедуры по отношению к ним.

В наиболее простой и общей формулировке валидность анкеты — это «...понятие, указывающее нам, что анкета измеряет и насколько хорошо она

это делает» (А. Анастаси, 1982). В стандартных требованиях к психологическим и образовательным анкетам валидность определяется как комплекс сведений о том, относительно каких групп психологических свойств личности могут быть сделаны выводы с помощью методики, а также о степени обоснованности выводов при использовании конкретных анкетных оценок или других форм оценивания. В психологической диагностике валидность — обязательная и наиболее важная часть сведений о методике, включающая (наряду с указанными выше) данные о степени согласованности результатов анкет с другими сведениями об исследуемой личности, полученными из различных источников (теоретические ожидания, наблюдения, экспертные оценки, результаты других методик, достоверность которых установлена и т. д.), суждение об обоснованности прогноза развития исследуемого качества, связь изучаемой области поведения или особенности личности с определенными психологическими конструктами. Валидность описывает также конкретную направленность методики (контингент испытуемых по возрасту, уровню образования, социально-культурной принадлежности и т. д.) и степень обоснованности выводов в конкретных условиях использования анкет. В совокупности сведений, характеризующих валидность анкеты, содержится информация об адекватности применяемой модели деятельности с точки зрения отражения в ней изучаемой психологической особенности, о степени однородности знаний, включенных в анкету, их сопоставимости при количественной оценке результатов анкеты в целом.

Важнейшая составляющая валидности — определение области изучаемых свойств — имеет принципиальное теоретическое и практическое значение при выборе методики исследования и интерпретации ее данных. Содержащаяся в названии анкеты информация, как правило, недостаточна для суждения о сфере ее применения. Это лишь обозначение, «имя» конкретной процедуры исследования. В качестве примера можно привести широко известную корректурную пробу. Область изучаемых свойств личности включает устойчивость и концентрацию внимания, психомоторную подвижность.

Данная методика позволяет получать оценки выраженности этих психологических качеств у испытуемого, хорошо согласуется с показателями, полученными другими методами и, следовательно, обладает высокой валидностью. Наряду с этим результаты выполнения корректурной пробы подвержены влиянию большого количества других факторов (нейродинамические особенности, характеристики кратковременной и оперативной памяти, индивидуальная переносимость монотонии, развитие навыка чтения, особенности зрения и т. д.), по отношению к которым методика не является специфичной. В случае применения корректурной пробы для их измерения валидность будет невелика или сомнительна.

Таким образом, очерчивая сферу применения методики, валидность отражает и уровень обоснованности результатов измерения. Очевидно, что при небольшом количестве сопутствующих факторов, влияющих на результат исследования, а значит, при их незначительном воздействии на результат анкеты, достоверность анкетных оценок будет выше. Еще в большей степени достоверность данных анкет определяется набором измеряемых свойств, их значимостью для осуществления диагностируемой сложной деятельности, полнотой и существенностью отражения в материале анкеты предмета измерения. Так, чтобы удовлетворить требованиям валидности, диагностическая методика, предназначенная для профотбора, должна включать анализ широкого круга нередко различных по своей природе показателей, наиболее важных для достижения успеха в данной профессии (уровень внимания, особенности памяти, психомоторика, эмоциональная устойчивость, интересы, склонности и т. д.).

Как видно из вышеизложенного, в понятие валидности входит большое количество самой разнообразной информации об анкете. Различные категории этих сведений и способы их получения образуют типы валидности.

Диагностическая (конкурентная) валидность отражает способность анкеты дифференцировать испытуемых по изучаемому признаку.

Валидность дифференциальная — вид валидности конструктивной, рассматривающей внутренние взаимоотношения между психологическими факторами, диагностируемыми с помощью психодиагностической методики.

Валидность иллюзорная (ложная) — иллюзия соответствия заключения по результатам анкетирования личностным характеристикам обследуемого.

Валидность инкрементная — один из компонентов критериальной валидности, прогностической валидности анкеты, отражающий практическую ценность методики при проведении отбора.

С помощью опросного листа, разработанного с учетом методики [62] и описанных выше положений, осуществлялась экспериментальная часть исследований в учебных заведениях Екатеринбурга и Свердловской обл. В частности, проводилось анкетирование в среде будущих рабочих и специалистов сварочных специализаций — учащихся II курса ПУ № 1 и 94 (37 чел.), I, III, IV курсов машиностроительного колледжа (48 чел.), студентов III курса РГППУ (37 чел.). Также, для сравнения, в соответствии с гипотезами и задачами исследования, анализировались ответы на вопросы анкеты учащихся религиозной ориентации — 0, II, IV курсов православного духовного училища (33 чел.). В дальнейшем обсуждении указанные учреждения обозначаются, соответственно, как Уч, К, Ун, ДУ.

При подготовке к анкетированию заранее — совместно с руководством перечисленных учебных заведений — согласовывались место, день и время осуществления эксперимента. Он проводился во время или после окончания учебных занятий, предварительно давались необходимые пояснения. Обработка полученной информации велась в установленном порядке [62]. Характер обработки предопределен задачами, решение которых предусмотрено логикой проверки сформулированных ранее гипотез. Путем группировки ответов учащиеся зачислялись в ту или иную категорию, в соответствии с выбранным индикатором. Степень ранжирования экологичности ответов респондентов была следующая: высокая (ВЭ), средняя (СЭ), низкая (НЭ) — по результатам шкалирования, проведенного совместно с сотрудниками кафедр

ры экологии и экологического образования УрГПУ. Об условном уровне ЭК вывод может быть сделан по совокупности оценок степеней экологической грамотности в отдельных элементах структуры опросного листа, рассмотренных выше. Полученные данные обобщены в приводимой ниже табл. 3.1 (в ее составлении принимал участие студент V курса машиностроительного факультета РГТПУ Сапожников Л. В.).

Сначала проанализируем ответы учащихся сварочных специализаций. Можно отметить, что отношение к проблемам экологии у большинства опрошенных достаточно противоречивое: с одной стороны, проявляется несомненный интерес к указанной тематике, а с другой — они явно ощущают недостаток требуемой информации, что приводит к отсутствию устойчивого экологического мировоззрения и, естественно, мотивации к экологически целесообразным действиям.

Обращает на себя внимание факт слабой взаимосвязи уровня экологической грамотности по отдельным элементам структуры условной ЭК с направленностью ТТД учащихся. В частности, отношение к экономии ресурсов на бытовом уровне (были получены сопоставимые результаты в профучилищах, колледже, университете) не коррелирует с представлениями о целесообразности экологизации ТТ. Отметим, что в последнем случае (позиция 4 в табл. 3.1) некоторые вопросы имели «сварочную специфику», т. е. преобладали потребности производственного процесса, подчиняясь логике которого человек становится менее свободным в выборе решений. По-видимому, даже ввод в программы обучения в училищах, колледжах, вузах отдельной дисциплины «экология» не решает полностью проблему формирования эгоцентрического типа сознания. На наш взгляд, необходима также экологизация ТТД учащихся [173]. В то же время в указанных учреждениях учебные планы для студентов сварочных специализаций не содержат дисциплин, связанных с ТТ. В результате доля учащихся с низким уровнем представлений о целесообразности экологизации ТТД колеблется около 50 %. В связи с этим проводится опрос студентов РГТПУ специализации «ТТ» (см. п. 3.2.2).

Таблица 3.1

Результаты исследования экологической грамотности учащейся молодежи

Екатеринбурга

Элементы структуры опросного листа (анкеты)	Тип учебного заведения	Доля учащихся (в %):		
		ВЭ	СЭ	НЭ
1. Отношение к живой и неживой природе	Уч	27,8	30,5	41,7
	К	26,1	33,7	40,2
	Ун	33,2	30,6	36,2
	ДУ	48,9	29,9	21,2
2. Отношение к вопросам экономии ресурсов и отходов (на бытовом уровне)	Уч	39,2	38,7	22
	К	37,1	34	28,9
	Ун	42	33,7	24,3
	ДУ	43,4	42,4	14,2
3. Уровень знаний о защите и защитниках природы	Уч	12,4	46,5	41,1
	К	13,8	47	39,2
	Ун	15	50	35
	ДУ	16,4	54,5	29,1
4. Представления о целесообразности экологизации ТТД	Уч	15,4	37,4	47,2
	К	14,6	33,7	51,7
	Ун	21,2	28,1	50,7
	ДУ	23,4	31,2	45,4
5. Представления о степени экологического воздействия произведений художественного творчества	Уч	11,8	12,2	76,0
	К	18,0	21,3	60,7
	Ун	25,2	26,1	48,7
	ДУ	37	24,6	38,4
6. Нравственные позиции в экологических вопросах и экологически целесообразная деятельность	Уч	36,7	29,2	34,1
	К	37,6	38,0	24,4
	Ун	43,8	30,3	25,9
	ДУ	50,9	25,5	23,6

3.2.2. Анализ уровня экологической культуры студентов, обучаемых с использованием средств развития технического творчества

Естественно, анализ уровня ЭК студентов 5-го курса специализации «ТТ» проводился в сопоставлении с аналогичными параметрами при опросах в других группах инженерно-педагогического института (ИПИ) РГППУ, где обучение велось без использования средств развития ТТ.

Вкратце охарактеризуем респондентов групп ТТ-522 и ТТ-523. В них учились преимущественно девушки (85 %) в возрасте 21—23 лет. В учебных планах указанной специализации содержится достаточно много дисциплин, связанных с развитием творческих способностей. Для этого так или иначе заимствуются [110, 111] ресурсы природных систем (создание искусственных стихов преимущественно пейзажного характера, использование аспектов бионики, решение задач на основе конструирования возможных миров, привитие студентам представлений о создании педагогических систем в связи с развитием ноосферы и др. — см. гл. 1). Вероятно, указанное обстоятельство способствует тому, что ЭК студентов данной специализации относительно высока (табл. 3.2 и 3.3). Для сопоставления результатов, обсужденных в п. 3.2.1 (табл. 3.1), с данными табл. 3.2 и 3.3, в последних в скобках приведены цифры, полученные тем же расчетом, как и в табл. 3.1. Видно, что эти показатели в группах ТТ-522 и ТТ-523, как правило, выше, чем, например, в Екатеринбургском православном ДУ — лучшие результаты по табл. 3.1.

С целью проверки полезности разрабатываемого нами курса «МЭТТ» (о нем подробнее будет сказано в п. 3.3 и в прил. 9) в обеих группах ТТ были проведены по два опроса — в начале и в конце семестра (табл. 3.2 и 3.3). Отметим, что влияние новой дисциплины на уровень ЭК студентов положительное, хотя специального рассмотрения вопросов из анкеты (см. прил. 6) на занятиях не было. В группах ТТ-522 и ТТ-523 число ответов с НЭ снизилось соответственно с 20,6 % до 16,9 % и с 29,59 % до 21,96 %. Как видно из дан-

ных табл. 3.2 и 3.3, представления студентов о целесообразности экологизации ТТ изменились. Так, число ответов с ВЭ возросло на 6—20 %. Но в вопросах, требовавших некоторой изобретательности респондентов, последние не продемонстрировали рост ЭК (см. позицию № 4 «Представления о целесообразности экологизации ТТ» табл. 3.2 и 3.3, колонки ответов с НЭ). Тем не менее, предварительные итоги эксперимента, на наш взгляд, можно признать обнадеживающими, т. к. уровень ЭК не исчерпывается только четвертым элементом структуры опросного листа (всего этих элементов шесть). Просто в последующем необходимо внести коррективы в содержание некоторых разделов курса «МЭТТ» и других смежных учебных дисциплин.

Таблица 3.2

Результаты опросов в группе ТТ-522 до и после чтения экспериментального курса по МЭТТ

Элементы структуры опросного листа (анкеты)	Опрос	Доля учащихся (в %):		
		ВЭ	СЭ	НЭ
1. Отношение к живой и неживой природе	1	5,4 (33)	8,1 (43)	4,7 (24)
	2	5,2 (29)	8,7 (52)	3,5 (19)
2. Отношение к вопросам экономии ресурсов и отходов (на бытовом уровне)	1	5,4 (41)	6,4 (47)	1,7 (12)
	2	6,4 (42)	6,7 (43,8)	2,2 (14,2)
3. Уровень знаний о защите и защитниках природы	1	4,1 (21)	14 (62)	4,3 (17)
	2	2,3 (10)	15,2 (74)	6,2 (16)
4. Представления о целесообразности экологизации ТТД	1	3,1 (18,5)	8,9 (58,5)	4,1 (23)
	2	5,4 (40)	5,2 (40)	2,5 (20)
5. Представления о степени экологического воздействия произведений художественного творчества	1	9,9 (61)	2,9 (18)	5,4 (21)
	2	12,5 (71)	3,8 (21)	1,2 (8)
6. Нравственные позиции в экологических вопросах и экологически целесообразная деятельность	1	6,2 (46,5)	4,8 (49)	0,4 (4,5)
	2	7,1 (64)	4,6 (32)	1,3 (4)
Всего по элементам структуры анкеты	1	34,1	45,1	20,6
	2	38,9	44,2	16,9

Таблица 3.3

Результаты опросов в группе ТТ-523 до и после чтения экспериментального курса по МЭТТ

Элементы структуры опросного листа (анкеты)	Опрос	Доля учащихся (в %):		
		ВЭ	СЭ	НЭ
1. Отношение к живой и неживой природе	1	5,54 (31,94)	10,8 (50,69)	3 (17,36)
	2	5,65 (32,8)	9,35 (47,8)	3,37 (19,4)
2. Отношение к вопросам экономии ресурсов и отходов (на бытовом уровне)	1	6,5 (43,6)	4 (26)	4,34 (30,4)
	2	5,43 (31,9)	8,37 (48,1)	2,39 (20)
3. Уровень знаний о защите и защитниках природы	1	4,12 (17)	10,15 (48)	8,2 (35)
	2	4,56 (19,5)	10,99 (51,4)	6,65 (29,1)
4. Представления о целесообразности экологизации ТТД	1	3,1 (24)	7,1 (55)	2,75 (21)
	2	4,14 (30,8)	6,1 (46)	2,9 (22,6)
5. Представления о степени экологического воздействия произведений художественного творчества	1	7 (40,9)	2,9 (16)	7,3 (43,1)
	2	9,9 (57,5)	3,15 (18,1)	4,24 (24,4)
6. Нравственные позиции в экологических вопросах и экологически целесообразная деятельность	1	6,4 (52,2)	2,8 (18,5)	4 (29,3)
	2	7,28 (55,8)	3,04 (23,4)	2,71 (20,8)
Всего по элементам структуры анкеты	1	32,66	37,75	29,59
	2	36,96	41	21,96

Относительно высокие показатели продемонстрировали и сотрудники, связанные с ТТД по роду работы в системе дополнительного образования (табл. 3.4). Но в этом случае обнаружились интересные особенности. Один респондент (а в политехническом отделении Дворца молодежи Екатеринбурга работают практически одни женщины в возрасте свыше 25 лет) был явно раздражен поставленными в анкете вопросами. В итоге мы получили упреки в том, что «не любим людей», «не так составили вопросы» и «изучаем замужних женщин — специалистов с высшим образованием». Не претендуя на «истину в последней инстанции», мы все же склонны полагать: респондент

«узнал» свои поступки в предложенных нами ситуациях. Возможно, подобная реакция является первым шагом в направлении изменения антропоцентрических стереотипов поведения в мире природы и повседневной жизни. Исследование уровня ЭК специалистов, занимающихся педагогической деятельностью (в т. ч. по развитию ТТ), необходимо продолжить.

Таблица 3.4

Результаты опроса сотрудников, связанных с ТТ, в политехническом отделении Дворца Молодежи (Екатеринбург)

Элементы структуры опросного листа (анкеты)	Доля учащихся (в %):		
	ВЭ	СЭ	НЭ
1. Отношение к живой и неживой природе	5,6 (31)	9,2 (53,1)	2,18 (12,5)
2. Отношение к вопросам экономии ресурсов и отходов (на бытовом уровне)	4,18 (27,5)	8,42 (55)	2,18 (17,5)
3. Уровень знаний о защите и защитниках природы	5,98 (25)	11,4 (47,7)	6,53 (27,2)
4. Представления о целесообразности экологизации ТТД	5,98 (45,8)	4,08 (31,9)	2,99 (22,3)
5. Представления о степени экологического воздействия произведений художественного творчества	11,95 (68,75)	2,99 (14,06)	2,99 (17,1)
6. Нравственные позиции в экологических вопросах и экологически целесообразная деятельность	7,16 (53,2)	4,62 (36,4)	1,37 (10,4)
Всего по элементам структуры анкеты	40,85	40,91	18,24

Для сравнения проанализированы ответы на вопросы анкеты студентов ИПИ РГППУ, обучавшихся без использования средств развития ТТ (табл. 3.5 и 3.6). В этих группах было больше юношей (порядка 60 %). Возраст респондентов — тот же (21—23 года). На примере группы ОС-595 можно заметить, что хотя у студентов и наблюдался рост ЭК от третьего к пятому курсу, тем

не менее ее уровень оказался ниже, чем в группах ТТ-522 и ТТ-523. Так, в последних число ответов с НЭ было в среднем на 10 % меньше, чем в группах ОС-595, КМ-503 и ИПИ (опрашивались 15 студентов пятого курса ИПИ РГППУ на собрании педотряда).

Таблица 3.5

Результаты опроса студентов III курса РГППУ, обучаемых без использования средств развития ТТ

Элементы структуры опросного листа (анкеты)	Группа	Доля учащихся (в %):		
		ВЭ	СЭ	НЭ
1. Отношение к живой и неживой природе	М-394	7,63	4,54	3,73
	ОС-395	3,85	5,04	7
	ОС-301	3,6	7,9	6
2. Отношение к вопросам экономики ресурсов и отходов (на бытовом уровне)	М-394	6,17	6,17	1,3
	ОС-395	5,45	3,6	4,5
	ОС-301	4,7	5	5,6
3. Уровень знаний о защите и защитниках природы	М-394	3,57	11,52	7,63
	ОС-395	3,36	11,16	8,2
	ОС-301	6	9	9
4. Представления о целесообразности экологизации ТТД	М-394	3,4	4,22	8,28
	ОС-395	3,36	4,64	7,9
	ОС-301	4,1	4,1	4,8
5. Представления о степени экологического воздействия произведений художественного творчества	М-394	5,68	6,17	8,6
	ОС-395	4,9	4,9	10,77
	ОС-301	7,7	4,1	5,6
6. Нравственные позиции в экологических вопросах и экологически целесообразная деятельность	М-394	5,68	3,4	2,28
	ОС-395	4,5	2,47	4,4
	ОС-301	5,6	4,6	3
Всего по элементам структуры анкеты	М-394	32,14	36,03	31,83
	ОС-395	25,42	31,81	42,77
	ОС-301	31,7	34,7	34

Таблица 3.6

Результаты опроса студентов V курса РГППУ, обучаемых без использования средств развития ТТ

Элементы структуры опросного листа (анкеты)	Группа	Доля учащихся (в %):		
		ВЭ	СЭ	НЭ
1. Отношение к живой и неживой природе	ОС-595	3,4	8,5	5,6
	КМ-503	4,34	7,9	5,14
	ИПИ	3,5	8,7	5,2
2. Отношение к вопросам экономики ресурсов и отходов (на бытовом уровне)	ОС-595	3,9	6,5	4,8
	КМ-503	3,56	5,14	6,52
	ИПИ	3,6	5,9	5,7
3. Уровень знаний о защите и защитниках природы	ОС-595	5,4	10,4	8
	КМ-503	4,34	10,28	9,28
	ИПИ	5,2	11,5	7,4
4. Представления о целесообразности экологизации ТТД	ОС-595	3,4	4,7	5
	КМ-503	4,15	4,54	4,34
	ИПИ	2,9	6,2	3,9
5. Представления о степени экологического воздействия произведений художественного творчества	ОС-595	7,7	6,6	3
	КМ-503	8,1	3,36	5,93
	ИПИ	7,1	3,6	6,7
6. Нравственные позиции в экологических вопросах и экологически целесообразная деятельность	ОС-595	5,6	3,9	3,6
	КМ-503	4,74	3,8	4,54
	ИПИ	6,4	3	3,6
Всего по элементам структуры анкеты	ОС-595	29,4	40,6	30
	КМ-503	29,23	35,02	35,75
	ИПИ	28,7	38,8	32,5

Для выяснения значимости полученных отличий в уровнях ЭК изучали взаимосвязь на основе анализа таблиц взаимосопряженности [37, 164]. При этом особое место занимает исследование особенностей распределения единиц совокупности по двум признакам. По характеру распределения можно

судить, случайно оно или нет, т. е. имеется ли зависимость между признаками, положенными в основу группировки ответов студентов на вопросы анкеты, или нет. Распределение ответов студентов, обучавшихся с использованием средств развития ТТ (ТТ-522—523) и без них (ОС-595, КМ-503, ИПИ-V), приведено в табл. 3.7.

Таблица 3.7

Распределение ответов студентов V курса РГППУ по уровням ЭК

Особенности обучения студентов	Уровни ЭК, число ответов			Всего ответов
	ВЭ	СЭ	НЭ	
Обучавшиеся с использованием средств развития ТТ, 35 чел.	611 (528)	675 (632)	324 (451)	1610
Обучавшиеся без использования средств развития ТТ, 44 чел.	580 (663)	751 (794)	693 (566)	2024
Всего ответов	1191	1426	1017	3634

Для того чтобы определить, случайно или нет распределение в таблице (т. е. сделать вывод о наличии или отсутствии зависимости уровня ЭК студентов от способа обучения), воспользуемся критерием Пирсона (χ^2)

$$\chi^2_{\text{факт}} = \sum ((m_{ij} - m'_{ij})^2 / m'_{ij}),$$

где m_{ij} — эмпирические частоты табл. 3.7; m'_{ij} — теоретические частоты (они рассчитываются по каждой строке пропорционально общим итогам исходя из гипотезы о случайности распределения; в табл. 3.7 теоретические частоты показаны в скобках, например $m'_{11} = 1610 \cdot 1191 / 3634 = 528$).

$\chi^2_{\text{факт}}$ составило 92,95, что больше табличного $\chi^2_{\text{табл}} = 5,99$, определенного при двух степенях свободы и пятипроцентном уровне значимости ($\alpha = 0,05$) по данным [37, 149]. $\chi^2_{\text{табл}}$ характеризует пороговое значение, допустимое при случайных расхождениях между эмпирическими и теоретическими частотами. Так как $\chi^2_{\text{факт}} \gg \chi^2_{\text{табл}}$, делаем вывод, что распределение неслучайно и скорее всего связано с зависимостью между признаками, положенными в основу группировки, т. е. можно говорить о зависимости между способом обучения студентов и уровнем их ЭК.

χ^2 помогает выявить наличие или отсутствия зависимости между признаками, положенными в основу группировки в таблицах сопряженности, но не измеряет тесноту этой связи. Для измерения последней воспользуемся коэффициентом взаимной сопряженности Пирсона

$$C = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + N}},$$

где N — общее число ответов (в нашем случае 3634). Величина C составила 0,158 (низкая теснота связи).

Аналогичные расчеты, проведенные применительно к результатам первого и второго опросов в группах ТТ-522 и ТТ-523 (см. табл. 3.2 и 3.3), показали, что $\chi^2_{\text{факт}} = 15,43$ больше $\chi^2_{\text{табл}} = 5,99$. То есть распределение и в этом случае неслучайно и можно говорить об определенном положительном влиянии на уровень ЭК студентов дисциплины «МЭТТ». Следовательно, можно считать актуальными поставленные нами задачи по использованию средств развития ТТ в экологизации профобразования и разработке соответствующей методологии. Более подробно об этом говорится в следующем подразделе.

3.3. ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕТОДОЛОГИИ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА (МЭТТ) И ИЗОБРЕТОЛОГИИ

Как можно заключить из сказанного выше, обществу все более и более необходима опережающая педагогика — система интеллектуального и психологического развития, формирующая в личности устойчивые компоненты творческого стиля мышления [98]. Основные особенности такого стиля как интеллектуальной системы — умение анализировать любые проблемы, устанавливать системные связи, выявлять противоречия, находить для них решения на уровне идеальных, прогнозировать возможные варианты развития таких решений и т. д. (об этом мы писали в пп. 1.1—1.3). Личность с таким стилем мышления не только готова к постоянным изменениям в технологиях,

но, наоборот, рассматривает их как возможность получить жизненно необходимое моральное удовлетворение от решения возникающих интеллектуальных задач. При этом обращается внимание на нравственные качества развиваемой творческой личности и отсутствие методологии для разрешения противоречий в образовательных системах.

В обозреваемых исследованиях [23, 98] подчеркивается целесообразность разработки методологии развития систем, в т. ч. педагогических, с использованием ТРИЗ, о которой упоминалось выше в п. 1.2.8. Но в указанных работах практически не затронуты методологические аспекты экологизации изобретологии и соответственно педагогической изобретологии. Это неоднократно подчеркивалось в гл. 1 и 2. Рассмотрение аспектов начнем с формулирования цели разрабатываемой учебной дисциплины — «МЭТТ и изобретологии»; частично этот вопрос освещался выше в разделе «Предисловие».

3.3.1. Цели, задачи разработки и изучения методологии экологизации изобретологии

Потребность в преподавании данного курса заключается в том, чтобы научить будущего специалиста-педагога профессионального обучения — организатора ТТД — ориентироваться: в возможностях и механизмах формирования экологичного творческого мышления; в методах его активизации, исследования и измерения; в критериях экологичности технических решений; в педагогических системах развития экологизированного ТТ. В процессе обучения студенты должны усвоить: вопросы теории гармоничного функционирования техносферы; методологические основы постановки, анализа, решения, особенностей оформления «экологически чистых» технических задач и экологизации педагогической и ТТД.

Следовательно, цель преподавания дисциплины: сформировать у студентов представление о тенденциях, закономерностях, принципах, критериях

построения средствами ТТ экологичных технических и педагогических объектов (устройств, систем, ТС, лабораторных практикумов и т. п.).

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить студентов с системой понятий и терминов МЭТТ;
- организовать процесс обучения анализу научно-технической и патентной документации на экологичность технических решений;
- освоить комплекс заданий, задач и упражнений по применению критерия экологичности, в т. ч. при разработке лабораторных работ;
- реализовать процесс экологизации методов активизации мышления студентов при обучении ТТД.

В результате изучения дисциплины студенты должны приобрести следующие умения и навыки:

- в оперировании терминами МЭТТ;
- в области методики поиска экологичных технических задач и их решений по критерию экологичности;
- в применении экологичных методов активизации творческого мышления;
- в применении алгоритмов анализа на экологичность патентной и технической документации на объекты интеллектуальной собственности;
- экологичной разработки, проектирования оборудования, процессов, приспособлений и технических средств обучения для учебного процесса;
- в преподавании основ организации и реализации экологичного ТТ в соответствии с содержанием деятельности в кружках, классах, группах;
- в проведении требуемых педагогических исследований для измерений параметров экологичности творческой активности обучаемых.

В соответствии с задачами изучения дисциплины остановимся на основных терминах методологии экологизации.

3.3.2. Потребность в разработке основных терминов методологии экологизации изобретологии

Ранее (в п. 2.2.3.2) установлена необходимость продолжения работы над терминологическим обеспечением экологичного ТТ и, в частности, его методологией. Разберем основные понятия в этой области, хотя часть из них приводится ниже в словаре терминов.

Методология — система принципов, методов, форм научного познания и практической деятельности, а также учение об этой системе.

Экологизация — процесс ценностно-ориентационного влияния экологии как комплексной, интегративной науки на другие области науки и практики. В частности, нами исследуется влияние экологии на технико-педагогическую творческую деятельность (см. еще пп. 2.2.1.1, 2.2.1.2, 2.2.4).

Экология, как известно [39], это наука, изучающая системы живых организмов, их отношения с окружающей средой в изменяющихся условиях, взаимосвязи между различными формами жизни и допустимые возможности природопользования.

Определение принципов, методов, форм дадим применительно к педагогике [12]. Принципы — основные идеи, следование которым помогает наилучшим образом достигать поставленных целей. Говоря о принципах, следует отметить плодотворный подход [23], касающийся соответствия дидактических принципов цели образования. В результате можно предложить усовершенствованные принципы: нравственно-экологической и творческой целенаправленности педагогического процесса; равноправных взаимоотношений преподавателя и учащейся молодежи; развития мотивации к экологичной творческой деятельности; развития у учащихся экологичных умений самообразования и самовоспитания; приоритета экологичной творческой деятельности учащихся; природосообразности, т. е. согласования педагогического процесса с индивидуальными психологическими особенностями студентов; выбора форм образования, обеспечивающих самостоятельность и экологичное

творчество учащихся; комплексного воспитания нравственно-экологической культуры жизнедеятельности учащихся, проектирование личности на основе ее интересов и способностей, социально значимого экологичного творчества учащихся на основе самоуправления их комплексной жизнью; интегративности обучения; эмоциональности и мажорности учебного процесса и др. [150].

Опираясь на базовые принципы, разрабатываются частные принципы. Например, с учетом достижений [191] можно предложить следующие: сроки осуществления этапов экологизации формируются в зависимости от критерия экологичности; экологизированная учебная среда формируется системно; выдвигаемые цели и задачи по экологизации учебных дисциплин должны быть реальны и достижимы; экономическая эффективность творческой деятельности, в т. ч. технической, сочетается с экологической безопасностью учащихся; снижение негативных последствий воздействия природных и антропогенных явлений возможно при условии постоянного экологического мониторинга учебных процессов. Некоторые принципы экологической педагогики [39] приводилась выше (п. 2.1.2.3).

Принцип экологичности ТТ реализуется через экологизацию известных [110] принципов ТТД (объективизации ТТ, его соединения с познавательной деятельностью, опоры на осознанные потребности, комбинирование технических задач и объектов, циклического чередования лево- и правополушарной деятельности головного мозга в процессе творчества, преднамеренной активизации взаимодействия осознанной и неосознанной информации, самостоятельного раздельного формулирования новых технических задач). Но принцип экологичности ТТ можно понимать и как принцип использования средств развития ТТ для реализации целей экологичности образования.

Под методами обучения понимают: 1) последовательное чередование способов взаимодействия преподавателя и учащихся, направленное на достижение определенной цели посредством проработки учебного материала [12]; 2) практические действия педагога и учащихся, которые способствуют передаче, усвоению и использованию содержания обучения [183].

Например, В. Ф. Харламов подразделяет их на пять групп: а) методы устного изложения знаний педагогом и активизации познавательной деятельности учащихся — рассказ, объяснение, лекция, беседа, метод иллюстраций и показа при устном изложении материала; б) методы закрепления изучаемого материала — беседа, работа с учебником; в) методы самостоятельной работы учащихся по осмыслению и усвоению нового материала — работа с учебником, лабораторные работы; г) методы учебной работы по применению знаний на практике и выработке умений и навыков — упражнения, лабораторные работы; д) методы проверки и оценки знаний, умений и навыков учащихся — наблюдение за их работой, устный опрос, контрольные работы, программированный контроль, проверка домашних заданий и пр.

И. Я. Лернер и М. Н. Скаткин отметили, что многие прежние подходы к методам обучения основывались на различии их внешних структур. Поскольку же успех обучения в решающей степени зависит от направленности и внутренней активности обучаемых, от характера их деятельности, то именно ее характер, степень самостоятельности и творчества должны служить важным критерием выбора методов. Ими предложено выделить пять методов обучения, причем в каждом из последующих степень активности и самостоятельности в деятельности учащихся нарастает: 1) объяснительно-иллюстративный метод обучения (в результате формируется «знание — знакомство»); 2) репродуктивный метод (формирует «знание — копия»); 3) метод проблемного изложения (в результате — «знание — умение»); 4) частично-поисковый, или эмпирический метод (формирует «знание — умение» и «знание — трансформация»); 5) исследовательский метод (формируется «знание — трансформация»), к которому как раз и относятся моделирование, ТТ, проектирование, поиск неисправностей и т. п.

Некоторые специфические методы экологической педагогики упомянуты нами выше (п. 2.1.2.3). В педагогической деятельности по развитию ТТ используется ассоциативно-синектический метод развития ТТ и другие методы, необходимость и примеры экологизации которых обсуждались выше (см.

пп. 1.2, 2.2.1.3, 2.2.4). На наш взгляд, имеет смысл также обратить внимание на методы эвдемонической педагогики.

Наконец, форма обучения — это: 1) организованное взаимодействие преподавателя и учащихся в ходе получения ими знаний [12] или 2) устойчивая завершенная организация педагогического процесса в единстве всех его компонентов [183]. Выделяют формы обучения (фронтальная, индивидуальная, групповая, классно-урочная, вечерняя, очная, заочная), а также такие формы, как урок, экскурсия, семинар, лекция, практическое занятие, производственная практика, экзамены, зачеты, консультации и т. д. Главное отличие метода от формы — то, что в методе задан способ приобретения знаний и степень участия самого студента. Примеры форм обучения даны в п. 2.1.4.

В приведенном выше определении методологии также фигурирует слово «деятельность». Для целей нашего исследования интересны следующие трактовки деятельности: 1) в философии [181] — процесс, в ходе которого человек воспроизводит и творчески преобразует природу, делая тем самым себя деятельным субъектом, а осваиваемые им явления природы — объектом своей активности; 2) в психологии [158] — понятие, характеризующее функцию индивида в процессе его взаимодействия с окружающим миром, поскольку объектом анализа психологии является индивид как субъект деятельности; 3) в инженерной психологии [158] — обычно последовательность сменяющих друг друга операций (действий), т. е. за основные принимаются операционные, исполнительские аспекты и большое внимание уделяется их алгоритмическому описанию; 4) в педагогике [12] — совокупность и содержание действий субъектов учебно-воспитательного процесса, управляемых сознательной целью передачи или усвоения определенных знаний, умений, навыков.

Соответственно, деятельность — динамическая система взаимодействия человека с миром, в процессе которого происходит возникновение и воплощение в объекте психического образа. Последний выступает как осознанная цель деятельности. Именно наличие сознаваемой цели позволяет опреде-

лить активность как деятельность. Все ее остальные стороны — мотив, планирование, переработка текущей информации, принятие решения — могут либо осознаваться, либо нет. Они могут также осознаваться не во всей полноте или неверно.

Подводя итог сказанному, можно отметить, что экологичной деятельность становится только при наличии экологически безопасной цели. Этот вывод справедлив и по отношению к деятельности в среде технико-педагогических объектов (целесообразность использования словосочетания «технико-педагогический» разяснялась ранее в пп. 1.1, 1.2.8, 1.3, 2.2.1.3).

Мы достаточно подробно остановились на формулировке понятия «деятельность» в связи со следующим. Ранее, в пп. 2.1 и 2.2.3.1, при анализе структуры ЭК было показано, что именно наличие деятельностной компоненты позволяет отличать личность, обладающую ЭС, от личности с развитой ЭК. Зафиксированы также отличия ЭС и экологического мышления (см. рис. 2.2). Более подробно об их соотношении, а также об анализе уровня ЭК учащейся молодежи, в т. ч. связанной с ТТД, сказано в п. 3.2. Сведения об экологических чувствах, знаниях, убеждениях, установках, отношениях приведены в словаре терминов настоящего пособия.

Понятия по экологическому образованию приводились в пп. 2.2.3.1 и 2.2.4. Уместно также привлечение сведений, в частности, об экологических инновациях, менеджменте, маркетинге, праве, аудите. Это, вероятно, повысит степень современности научного обеспечения процесса экологизации.

Некоторые определения, касающиеся области ТТД и инженерно-педагогического проектирования, даны ранее в пп. 1.1—1.3, 2.2.3.2, 2.2.3.3. Отмечается, что средства развития ТТ могут играть существенную роль в процессе экологизации специальных технических дисциплин (технико-педагогических объектов). Удобство построения методологических основ экологизации профессионально-педагогической деятельности — как системы принципов, методов, форм, ... (полностью определение приведено выше) — через ТТ заключается в его системном характере. Мы это постарались пока-

зать в п. 1.2.8. Кроме того, целесообразно обратить внимание и на интегративные возможности экологичной ТТД (см. п. 2.2.4). Думается, они возрастут, если при разработке методологии экологизации привлекать сведения о применимости теории катастроф, синергетическом подходе, методах генной инженерии (например, в вопросах наследственности сплавов [59], генетического анализа технических систем) и др. — см. «Словарь терминов».

Ниже приведены некоторые примеры формирования и отбора содержания новых дисциплин.

3.3.3. Примеры проектирования содержания новых экологизированных учебных дисциплин

С учетом изложенных выше положений и принципов экологизации может быть предложен следующий вариант новой дисциплины.

3.3.3.1. Содержание учебной дисциплины «Методология экологизации технического творчества»

Тема 1. Предисловие. Экологизация ТТ: сущность и основные понятия, структура курса (дисциплины)

Экология как интегративная наука: предмет, цель, задачи и методы исследования. Связь экологии с биологическими, психолого-педагогическими и социальными науками. Экологическая психология. Антропоцентрический и экоцентрический типы сознания. Козволучия общества и природы. Экологический маркетинг, менеджмент [38], аудит.

Становление и особенности экологической педагогики, ее понятийный аппарат. Резервы повышения степени комплексности экологического образования, в т. ч. региональный аспект проблемы. Педагогические аспекты ТТД, ее понятийный аппарат. Интегративный характер ТТ. Проблема авторского права, нравственности и гуманности в творчестве, в т. ч. в техническом, ме-

тодическом и т. д. Необходимость усиления связи педагогических систем развития ТТ с проблемами экологического образования. Значимость экологизации инженерного и научного ТТ. Особенности изобретологии.

Сведения по вопросам темы 1 содержатся в пп. 2.1.2, 2.1.2.2, 2.1.2.3, 2.1.4.2, 1.3.2.3, 1.3.2.4, 2.2.1, 2.2.3, 2.2.4, 1.3.1 и в словаре терминов.

Тема 2. Логико-психологические аспекты экологически целесообразной ТТД и анализ на экологичность: технических задач и решений в процессе ТТ; существующих методов активизации ТТ.

Основные проблемы и направления исследования в области психологии экологичного творчества. Динамика и организация экологичного творческого мышления. Познавательные основания эффективности методов стимуляции экологичного творческого мышления. Развитие способностей к экологичному ТТ. Моделирование экологичной творческой деятельности в психологическом эксперименте. Методы психологии — организационные, эмпирические, обработки данных, коррекции. Коллективная экологичная творческая деятельность. Психологические аспекты экологизации воображения и мышления в процессе ТТ.

Анализ технических задач и решений — необходимое условие объективизации ТТ. Правовая сторона вопроса экологизации изобретательства. Понятие о критерии экологичности изобретения $K_{эж}$, связь его с другими критериями ТТ (нравственности, сложности и т. п.). Проблемы применимости $K_{эж}$. Основные правила анализа технических решений на экологичность. Анализ экологичности цели изобретения. Использование методов статистики при анализе. Анализ на экологичность положительного эффекта технического решения. Анализ на экологичность предполагаемого изобретения в процессе оформления заявки на изобретение (исследование уровня техники, проверка патентоспособности, сбор научно-технической и патентной информации, проверка новизны, выбор прототипа, проверка изобретательского уровня).

Составление «экологизированных» формулы и описания изобретения по результатам анализа на экологичность технических решений.

Поиск, постановка и решение экологизированных технических задач в процессе проектирования возможных миров и использования морфологического альтернативного сбора информации. Экологизация морфологического подхода в ТТ. Экологизация функционального подхода к поиску новых технических задач, их анализу и решению. Экологизация ТРИЗа, комбинированных методов поиска новых технических задач и их решения, синектики, ФСА, патентно-информационного фокусирования ТО.

Сведения по вопросам темы 2 содержатся в пп. 3.1.2.2, 3.1.2.3, 3.1.1, 3.1.3, 1.3.2.1, 1.3.2.2, 1.4, 1.2, в приложениях и в словаре терминов.

Тема 3. Поиск, постановка и решение экологически целесообразных и практически значимых технических задач, в т. ч. в учебном процессе. Особенности технологического творчества.

Перспективные примеры повышения продуктивности ТТД учащихся разных возрастов (применение теории катастроф, синергетического подхода, методов генной инженерии и др.); пути экологизации указанных направлений. Творческая активность во взаимосвязи с религиоведением — одно из направлений экологизации.

Лабораторные работы как прообраз ТО и технологических процессов. Разработка экологизированных лабораторных работ с использованием методов ТТ и автоматизации проектирования. Привлечение информационных технологий, а также сведений по экологическим маркетингу, менеджменту, аудиту, сертификации и др. в среде технических и педагогических объектов.

Важность акцентирования внимания на особенностях технологического творчества для специалиста-педагога профессионального обучения — выпускника профессионально-педагогического вуза. Ориентация существующих методов оптимизации ТТ на создание объектов в виде устройств — условие необходимое, но недостаточное. Сложность технологических процессов для анализа методами инженерного творчества. Проблемы экологизации инженерно-технологического и научно-технологического творчества. Этапы разработки экологичных ТС. Вопросы моделирования в инженерной эко-

гии. Таблица технологических эффектов. Формирование новых экологических элементов знаний, отбор и переосмысление содержания образования.

Сведения по разработанным вопросам темы 3 содержатся в пп. 3.2.1, 2.2.1.3, 2.2.3.3, 1.3.2.4, 1.3.2.3, 2.2.1.2, в приложениях и в словаре терминов.

Тема 4. Методология экологизации педагогических систем развития ТТ (в т. ч. экологизация соответствующих педагогических исследований). Заключение.

Понятие МЭТТ. Методика развития экологизированной ТТД. Принцип экологичности ТТ.

Развитие и объективизация экологизированной творческой деятельности. Закономерности развития экологизированного ТТ, в т. ч. при разработке технологических процессов. Экологизация известных принципов ТТД (объективизации ТТ, его соединения с познавательной деятельностью, опоры на осознанные потребности, комбинирование технических задач и объектов, циклического чередования правополушарной и левополушарной деятельности головного мозга в процессе творчества, преднамеренной активизации взаимодействия осознанной и неосознанной информации, самостоятельного раздельного формулирования новых технических задач). Экологизация ассоциативно-синектического метода развития ТТ. Эмоции и ТТ.

Экологизация методик сопутствующих педагогических исследований (анкетирования, экспертных оценок, рейтинговых изменений и т. д.). Экологизированные педагогические системы развития ТТ в учреждении профессионального образования. Структура экологизированной сотворческой деятельности педагога и обучаемых. Формирование и отбор содержания образования по экологичному ТТ.

Заключение. Принцип эгоцентризма, эко- и ноогуманизма как прерогатива разума в устойчивом развитии техносферы. Творчество и религия. Соотношение рассудка и разума в ТТД. Опасности гипертрофированной (чрезмерной) алгоритмизации мышления.

Сведения по разработанным вопросам темы 4 содержатся в пп. 3.3.1, 3.3.2, 1.3.2, 1.3.1, 1.2, 3.1.1, 3.1.2, 2.2.2, 3.2.1, 3.2.2, 3.1.3, 2.2.1, 1.4, 1.5, 2.1.1, в приложениях и в словаре терминов.

Более детально содержание рассматриваемого курса приведено в прил. 9. Первые результаты апробации его в учебном процессе обнадеживают (см. п. 3.2.2). Целесообразно затронуть вопрос применимости наших разработок для экологизации содержания специальных дисциплин.

3.3.3.2. Перспективы применения курса «Методология экологизации технического творчества» при проектировании содержания других учебных дисциплин

Из приведенных сведений, на наш взгляд, следует вывод, что разработанный курс (см. п. 3.3.3.1) не сводится ни к одной из дисциплин, на которых базируется — «ТТ и патентование», «Экология». В свою очередь, на основе «МЭТТ» («МЭТТ») могут быть разработаны другие учебные дисциплины. Так, анализируя процесс формирования умений по автоматизации проектирования экологизированных лабораторно-практических занятий (подробнее см. прил. 5), нами был предложен курс «Автоматизация проектирования экологизированных лабораторных практикумов». Он должен базироваться на методологии экологизированного системного подхода (включающего, в частности, разделы «МЭТТ») и содержать сведения об элементах системного анализа, компьютерных пакетах, педагогических программных средствах, САПР, ТРИЗ, ТПФУД, экологических знаниях, БЖД, методах активизации мышления и алгоритмизации, педагогическом проектировании, экологизации технических дисциплин, математической обработке результатов, теории автоматического управления и др. Перечисленная информация имеется в пп. 1.2.8—1.2.10, 1.3.2, 2.1, 2.2.1.2, 2.2.1.3, 2.2.3, 2.2.3.3, 2.2.4, 3.1.2, в приложениях и в словаре терминов. Недостающие сведения, что выяснится в результате апробации курса, войдут в материалы следующего учебного пособия.

На основе «МЭТТ» могут быть разработаны такие дисциплины, как «Экологичное ТТ с основами патентоведения», «Изобретология и экологизация техногенных производств», экологизированные разделы, например «Флюсы», «Шлаки», «Фильтры», «Технические средства обучения», традиционных курсов («Теория сварочных процессов», «Теоретические основы литейного производства», «Термодинамика и рабочие процессы двигателей», «История науки и техники»), экологизированные лабораторные практикумы по спецдисциплинам «Источники питания для сварки», «Механизация и автоматизация сварочных процессов». Этот перечень легко расширить, что, на наш взгляд, свидетельствует о перспективности проводимых исследований.

ВЫВОДЫ ПО ТРЕТЬЕЙ ГЛАВЕ

1. Мышление специалиста-педагога профессионального обучения включает в себя разные типы мышления, в т. ч. экологическое, и должно приобретать системный характер.

2. Экологический подход при анализе творческих способностей будущего специалиста-педагога относится к элементам воспитания у него нравственного отношения к природе.

3. Начинать воспитание у учащихся с техническим типом мышления нравственного отношения к природе следует в т. ч. с экологизации алгоритмов ТТД по проектированию технико-педагогических объектов — специальных дисциплин.

4. По результатам исследований разработан авторский курс «МЭТТ» с элементами интегративности (сертификат соответствия № 375, выданный 18.09.01 в УрГПУ).

5. В процессе обучения спецдисциплинам с использованием средств изобретологии и частичной автоматизацией педагогического проектирования в рамках разработанного авторского курса «МЭТТ» установлено повышение уровня ЭК у студентов профессионально-педагогического вуза.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цель настоящей работы — разработка методологических аспектов экологизации ТТ и изобретологии.

Для этого потребовалось исследовать широкий круг вопросов:

- переориентации направленности ТТД на цели развития в учреждениях ППО творческих, нравственных, экологических, квалифицированно подготовленных личностей;

- применения методов оптимизации ТТД для экологизации технических дисциплин и, соответственно, лабораторных практикумов;

- выявления и реализации интегративных потенциалов педагогической изобретологии и экологической педагогики в процессе разработки новых элементов содержания образования по техническим дисциплинам;

- анализа опыта создания и охраны объектов интеллектуальной собственности в сфере техники для развития педагогической изобретологии;

- повышения степени комплексности экологического образования;

- изучения уровня ЭК учащихся разных возрастов в системе ППО;

- совершенствования терминологического аппарата ТТ и средств его развития в педагогической практике;

- интеграции технических, экологических и педагогических знаний;

- анализа элементов системности мышления педагога профессионального обучения;

- экологического подхода при рассмотрении творческих способностей будущего специалиста;

- экологизации алгоритмов ТТД по проектированию (в т. ч. с элементами автоматизации) технико-педагогических объектов — учебных дисциплин специализации;

- разработки заданий и примеров их решения.

По результатам исследований (естественно, они будут продолжены) разработан авторский курс «МЭТТ» с элементами интегративности (сертификат соответствия № 375, выданный 18.09.01 в УрГПУ). В процессе обучения дисциплинам специализации с использованием средств изобретологии и частичной автоматизацией педагогического проектирования в рамках разработанного авторского курса «МЭТТ» установлено повышение уровня ЭК у студентов профессионально-педагогического вуза.

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

Абстракция — 1) мысленное отвлечение от тех или иных сторон, свойств и связей предмета; 2) отвлеченное понятие или теоретическое обобщение, образуемое в результате абстрагирующей *деятельности* человеческого *мышления*; научная абстракция — отвлечение в процессе познания от несущественных сторон рассматриваемого явления с целью сосредоточиться на основных, существенных его чертах, раскрыть их сущность [154].

Автотрофный — автотрофные организмы — организмы, источником питания которых служат исключительно неорганические вещества (углекислота, аммиак и др.); питание их осуществляется путем *фотосинтеза* или *хemosинтеза*. К автотрофным организмам относятся зеленые растения и некоторые бактерии (ср. *гетеротрофный*) [154].

Агглютинация — «склеивание» различных в повседневной жизни несоединимых качеств и частей [158].

Адаптация — приспособление организмов к изменяющимся условиям существования [154].

Адекватный — равный, вполне соответствующий, тождественный [154].

Актуализация — включение, начало действия, переход из состояния возможности в состояние действительности.

Алгоритм — *система* правил последовательного выполнения действий для решения определенного класса задач [9].

Анализ — 1) *мыслительная операция* расчленения сложного объекта на составляющие его части или характеристики [158]; 2) *метод* научного исследования путем разложения предмета на составные части или мысленного расчленения объекта посредством логической *абстракции* [154].

Анализ через синтез — реализуется тогда, когда творческое действие развертывается во *взаимопереходах анализа и синтеза*.

Аналог изобретения — средство того же назначения, известное из сведений, ставших общедоступными до даты приоритета, совокупность признаков которого сходна с совокупностью существенных признаков *изобретения*.

Аналогия — 1) логический вывод в процессе *мышления* от частного к частному, т. е. на основе некоторых элементов сходства [158]; 2) сходство, подобие в определенном отношении предметов, явлений или понятий, в целом различных [154].

Антропогенные вещества — вредные вещества для человека и других живых организмов.

Антропоцентризм — воззрение, согласно которому человек есть центр вселенной и конечная цель всего мироздания [154].

Антропоцентрический тип ЭС — *система представлений* о мире, для которой характерны: 1) противопоставленность человека как высшей ценности и *природы* как его собственности; 2) *восприятие* природы как объекта одностороннего воздействия человека; 3) прагматический (потребительский) характер мотивов и целей взаимодействия с природой.

Ареал — область распространения того или иного явления (отдельных видов животных или растений, полезных ископаемых и т. п.) [154].

Ассоциация — 1) воссоздание объекта в таком мысленном образовании, в котором его содержательные, структурные и функциональные границы теряют свою определенность, выходя за пределы присущих объекту характеристик с целью «введения» объекта в новую *систему*, способную открыть его в новом свойстве; 2) в *психологии* — обусловленная предшествующим опытом связь *представлений*, благодаря которой одно представление, появившись в *сознании*, вызывает по сходству, смежности или противоположности другое [154].

Атмосфера — газообразная оболочка Земли [154].

Библиографическое описание изобретения — *описание изобретения*, содержащее сведения о стране, номер и дату выдачи *патента*, сведения о заявителе, патентообладателе и авторе *изобретения*, о названии изобретения, индексах патентной классификации и др.

Биогеоценоз — растительное сообщество (фитоценоз) вместе с населяющим его животным миром (зооценозом) и соответствующим участком земной поверхности с его особыми свойствами *атмосферы* (микроклимата), геологического строения, почвы и водного режима [154].

Биологические загрязнения — все виды организмов, появившиеся при участии человека и наносящие вред ему самому или живой *природе*.

Биология — наука (точнее комплекс наук) о жизни (особой форме движения материи), имеющая целью: познание сущности, происхождения, развития и многообразия жизни и изыскание *методов* освоения и переладки живой *природы* в соответствии с потребностями человека [154].

Биомасса — выраженное в единицах массы (веса) или энергии количество живого вещества организмов, приходящихся на единицу площади или объема.

Бионика — 1) направление в *ТТ*, связанное с нахождением *прототипа* в живой *природе* [90]; 2) раздел кибернетики, в котором рассматриваются вопросы применения *принципов* действия живых *систем* и использования биологических процессов для решения инженерных задач [154].

Биосфера — область распространения жизни на земном шаре, включающая населенную организмами поверхность Земли, верхнюю часть земной коры (*литосферу*), воды рек, озер, морей, океанов (*гидросферу*) и нижнюю часть *атмосферы* (*тропосферу*) [154].

Биота — совокупность видов организмов (флоры и фауны), обитающих на какой-либо крупной территории.

Биоценоз — совокупность животных и растений, населяющих участок среды обитания с более или менее однородными условиями жизни (биотоп), например животные и растительные организмы того или иного озера, луга, береговой полосы [154].

Биоценология — раздел *биологии*, наука, изучающая *биоценозы*, их строение, развитие, взаимоотношение с окружающей средой, распределение в пространстве и во времени, происхождение [154].

Ботаника — наука о растениях [154].

Воображение — психический процесс, ведущий к созданию *представлений* и мысленных ситуаций, непосредственно не воспринимавшихся в целом в действительности.

Восприятие — целостное отражение предметов, ситуаций и событий, возникающих при непосредственном воздействии физических раздражителей на рецепторные поверхности органов чувств.

Вторичные ресурсы — отходы, которые после соответствующей обработки могут быть снова использованы в производстве.

Ген — материальный носитель наследственности (единица вещества наследственности, которое содержится в хромосомах), обеспечивающий преемственность в поколениях того или иного признака или свойства организма [154].

Генетика — отрасль *биологии*, изучающая явления и закономерности наследственности.

Генетический код — информация о свойствах организма, которая передается по наследству и записана последовательностью нуклеотидов — молекул нуклеиновых кислот.

Гений — 1) высшая степень творческой одаренности, ума, *таланта*; 2) человек, обладающий высшей степенью одаренности [154].

Генной инженерии методы — *методы* воздействия на механизмы наследственности с целью их изменения или уменьшения каких-либо отрицательных свойств личности; известны примеры (например, в трудах Гуляева Б. Б., Никитина В. И.) использования этих методов для целенаправленного изменения свойств сплавов и *анализа* развития *технических систем* (Альтшуллер Г. С., Меерович М. И., Шригина Л. И.).

Геосистема — природная *система*, состоящая из взаимообусловленных компонентов, принадлежащих *литосфере*, *гидросфере*, *атмосфере* и *биосфере*, функционирующая и развивающаяся во времени как единое целое.

Гетеротрофный — питающийся органическими веществами; гетеротрофные организмы — организмы, использующие для своего питания готовые органические вещества; к гетеротрофным организмам относятся пара-

зитные высшие растения, грибы, большинство микроорганизмов, все животные и человек (ср. *автотрофный*) [154].

Гетеротрофы — организмы, использующие для питания органические вещества, произведенные другими живыми организмами, и не способные синтезировать органические вещества из неорганических.

Гидросфера — прерывистая водная оболочка земного шара, совокупность вод Земли (океаны, моря, озера, реки) [154].

Гиперболизация — увеличение или уменьшение предмета, а также изменение отдельных частей [158].

Гносеологический — познавательный.

Гносеология — теория познания, раздел *философии*, изучающий источники, средства научного познания и условия его истинности [154].

Гомеостаз(ис) — совокупность сложных приспособительных реакций организма животного и человека, направленных на устранение или максимальное ограничение действия различных факторов внешней или внутренней среды, нарушающих относительное постоянство внутренней среды организма (например, постоянство температуры тела, содержания глюкозы в крови) [154].

Групповые рубрики МПК — см. п. 1.5.

Дедукция — логическое умозаключение от общего к частному, от общих суждений к частным или другим общим выводам (ср. *индукция*); дедуктивный *метод* — способ исследования или изложения, при котором частные положения логически выводятся из общих положений (из аксиом, постулатов, правил, законов) [154].

Дезинтеграция — распадение целого на свои составные части (противоп. *интеграция*) [154].

Деятельность — см. п. 3.3.2.

Дизайн — художественное конструирование.

Идеология — *система* идей, *представлений*, понятий, выраженная в различных формах общественного сознания (в *философии*, политических взглядах, праве, морали, искусстве, религии) [154].

Изобретение — результат выдумки, мыслительной *творческой деятельности* (в т. ч. в сфере *техники*).

Изоброетология — наука и искусство *ТТ* и промышленного внедрения его результатов [166] (см. п. 1.3).

Индукция — логическое умозаключение от частных, единичных случаев к общему выводу, от отдельных фактов к обобщениям (ср. *дедукция*); индуктивный *метод* — способ исследования, изложения, при помощи которого от наблюдения частных фактов и явлений переходят к установлению общих правил и законов [154].

Инженерное творчество — постановка и решение задач, связанных с созданием, проектированием, испытанием, доводкой, транспортировкой, эксплуатацией, ремонтом и утилизацией *технических систем*, их элементов, конструкционных материалов и *технологий*, которые отличаются более высоким техническим уровнем и конкурентоспособностью.

Инстинкт — совокупность врожденных актов поведения, свойственных данному виду животных организмов. Инстинкты представляют собой специальные сложнейшие безусловные *рефлексы*, вызываемые определенными немногочисленными, но сложными внешними и внутренними раздражениями. Инстинкты вырабатываются в процессе исторического развития организмов и являются одной из форм их приспособления к условиям жизни [154].

Интеграция — сторона развития, связанная с объединением в целое некогда разрозненных частей: она является своеобразной реакцией на процессы раздвоения единого, происходящего во всех сферах бытия и познания; восстановление единства происходит путем преобразования составляющих *синтеза*, наделения их новыми качествами; степень и интенсивность этих преобразований во многом определяются внутренними возможностями компонентов интеграции, а также целевыми установками, определяющими границы функционирования и развития [187].

Интегрировать — производить *интеграцию*, объединять части в одно целое [154].

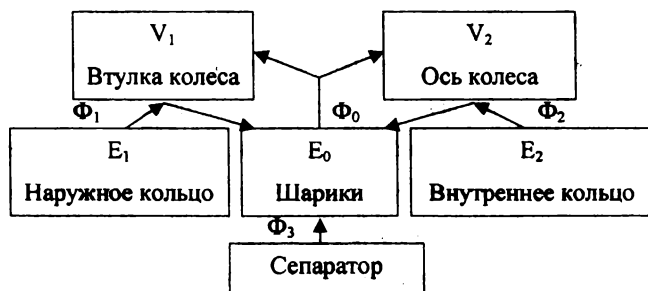
Интеллектуальная собственность — см. п. 1.4.

Искусственный интеллект — одно из научных направлений информатики. Предметом его исследований является создание вычислительных систем, обладающих такими свойствами, как имитация творческих процессов, логический вывод, восприятие естественно-языковых запросов и команд, аккумуляция знаний в ЭВМ [166].

Источники информации об изобретениях — см. п. 1.5.

Классы МПК — см. п. 1.5.

Конструктивная функциональная структура — ориентированный граф, вершинами которого являются наименования элементов *ТО* и объектов окружающей среды, а ребрами — функции элементов. Например, конструктивная функциональная структура шарикоподшипника представляет собой следующее [126]:



Для технологических процессов конструктивная функциональная структура представляет собой граф, вершинами которого являются обрабатываемые объекты *Е*, а ребрами — элементарные операции Φ с указанием режимов обработки. Задания на построение функциональных схем приводятся в прил. 10.

Конформизм — соглашательство; сглаживание различий, расхождений; стремление к однообразию, к единомыслию [154].

Концептуальная модель — модель, базирующаяся на определенной системе взглядов на те или иные явления.

Креативность — способность к творчеству.

Лимитирование — система эколого-экономических ограничений по территориям, срокам и объемам предельных показателей использования (изъятия) природных ресурсов, выбросов и сбросов в природную среду загрязняющих веществ и размещения отходов.

Литосфера — земная кора, верхняя твердая каменная оболочка Земли, состоящая из верхней прерывистой осадочной оболочки (до 10—15 км), гранитного слоя и нижележащего (называемого иногда базальтовым) слоя, толщиной до 30 км. Общая мощность литосферы на равнинах составляет 30—40 км, в области горных хребтов до 50—75 км [154].

Логика — наука о законах мышления; формальная л. — наука об основных законах и формах правильного мышления; диалектическая л. — наука о мышлении, способном отразить в познании диалектику природы и общества; изучает мышление в его развитии, противоречиях и единстве формы и содержания [154].

Льготный период — специфическая льгота, предоставляемая заявителю (автору) изобретения, согласно которой при проверке соблюдения условий патентоспособности изобретения некоторые сведения, «идущие» от самого заявителя (автора), либо третьего лица, владеющего этой информацией, не включаются в уровень техники [122].

Маркетинговый менеджмент — ситуационный менеджмент. Ситуационный подход означает, что все построения системы управления основываются на ответной реакции на различные воздействия внешней среды.

Международная классификация изобретений (МКИ) — см. п. 1.5.

Международная патентная классификация (МПК) — см. п. 1.5.

Менеджмент — 1) политика обеспечения принятия решений в области бизнеса, предполагающая комплексный анализ факторов, влияющих на его эффективность; 2) организация руководителем эффективной работы сотрудников, целенаправленное воздействие менеджера на подчиненных ему работников в интересах успешного решения стоящих перед ними задач и прибыльной работы фирмы.

Метод — способ исследования явлений, подход к изучаемым явлениям, планомерный путь научного познания и установления истины; вообще — прием, способ или образ действия [154].

Метод мозгового штурма — активизация перебора вариантов и быстрого генерирования идей, в основе лежит разделение процессов генерирования идей и их оценки (см. также п. 1.2.2).

Метод морфологического анализа и синтеза технических систем — расчленение объекта на составные части, которые рассматриваются сами по себе, заносятся в таблицу или матрицу и объединяются произвольно или случайно (см. также п. 1.2.6).

Метод фокальных объектов — перенос признаков нескольких случайно выбранных объектов на совершенствуемый объект, в результате чего получаются необычные состояния, позволяющие преодолеть психологическую инерцию (см. также п. 1.2.4).

Методология — 1) инструмент поиска наиболее общих подходов к изучению предмета или уже конкретно-научная *система* исследования [206]; 2) система *принципов* и способов организации и построения теоретической и практической *деятельности*, а также учение об этой системе [110].

Методология экологизации — см. п. 3.1.

Методы психологии — способы, посредством которых познается предмет *психологии*; они отражают ту или иную *методологию*. Выделяют следующие *методы* — организационные (сравнительный, лонгитюдный, комплексный), эмпирические (наблюдение и самонаблюдение, лабораторный, естественный, формирующий, психодиагностический, *анализ* продуктов деятельности, биографический), обработки данных (статистический, качественный) и коррекции (аутотренинг, групповой тренинг, способы психотерапевтического воздействия, обучение).

Мир природы — совокупность конкретных природных объектов и природных комплексов, взятых в единичности и неповторимости (см. также п. 2.1.2.1).

Многозвенная формула изобретения — см. п. 1.4.3.5.

Модальность — *параметр* субъективного отношения, дающий его качественно-содержательную характеристику.

Модель — 1) система объектов или процесс, свойства которых в каком-либо смысле подобны свойствам другой системы или процесса; 2) упрощенная схема какого-либо физического объекта или явления [154].

Мониторинг — *система* наблюдений за изменениями состояния окружающей среды, вызванными антропогенными причинами, которая позволяет прогнозировать развитие этих изменений.

Мутация — внезапное и резкое наследственное изменение того или иного признака или свойства организма [154].

Мыслительные операции и формы мышления — *анализ*, сравнение, *синтез*, обобщение, абстрагирование, понятие, суждение, умозаключение (см. п. 3.1.2.3).

Мышление — такая ступень *сознания*, которая заключается в целенаправленном, опосредованном и обобщенном отражении человеком существенных свойств и отношений вещей, в творческом созидании новых идей, в постановке проблем и их решении (см. п. 3.1.1).

Научно-техническая информация — сведения об объектах науки и техники, их *параметрах*, свойствах и состояниях.

Научно-техническое творчество — постановка и решение задач поиска, разработки и исследования новых, более эффективных конструкторских и технологических решений, связанных с созданием более совершенных или принципиально новых устройств, способов и *технологий*, конструкционных материалов и веществ.

Ноосфера — новая высшая стадия развития *биосферы*, связанная с развитием в ней человечества, которое, развивая *техносферу*, познавая законы природы и совершенствуя *технику*, становится крупнейшей силой, сопоставимой по масштабам с геологическими процессами, и начинает оказывать

определяющее влияние на ход процессов, протекающих в охваченной его воздействием сфере Земли и околоземном космическом пространстве.

Норма — максимально допустимое количество используемого ресурса, необходимое для производства единицы продукции требуемого качества, или выбрасываемого в природную и окружающую среду. Различают нормы водопотребления, добычи, выброса, загрязнения, промысла, содержания вредных веществ в дымовых газах, стоках, сбросных водах.

Норматив — поэлементная составляющая *нормы*, характеризующая удельный расход природных ресурсов в основных и вспомогательных процессах, размеры безвозвратного потребления и потерь.

Ноу-хау — обобщающий термин для различных секретов производства, полностью или частично конфиденциальных знаний, сведений технического, экономического, административного и финансового характера, использование которых обеспечивает определенные преимущества лицу, их получившему [40].

Оборотное водоснабжение — разновидность малоотходных процессов, при которой использованная в производстве вода очищается, охлаждается и снова пускается на производственные нужды.

Образование — специально организованная *система* внешних условий, создаваемых в обществе для развития человека.

Объект изобретения — устройство, способ, вещество, штамм микроорганизма, культуры клеток растений или животных, а также применение известного ранее устройства, способа, вещества, штамма по новому назначению [122].

Объективизация ТТ учащихся — педагогический процесс преобразования *ТТ учащихся*, их субъективного *творчества* в объективную ТТД — изобретательство, а также результат этого процесса [110].

Однозвенная формула изобретения — см. п. 1.4.3.5.

Онтогенез — индивидуальное развитие растительного или животного организма, охватывающее все изменения, претерпеваемые им от момента за-

рождения до окончания жизни; о. следует рассматривать в единстве с *филогенезом* [154].

Оператор — совокупность часто повторяющихся *операций*, представляющих собой *серии* мысленных экспериментов, помогающих преодолевать привычные *представления о технической системе*.

Операция — 1) действие, направленное на выполнение какой-либо задачи; 2) отдельная законченная часть *технологического процесса*, выполняемая на одном рабочем месте одним или несколькими рабочими [154].

Описание изобретения — единственный источник полной информации об *изобретении*, который публикуется в составе отдельных брошюр, либо в виде листков к каждому официально зарегистрированному в данной стране изобретению; в описании раскрывается *сущность* и приводятся примеры, иллюстрирующие возможность практической реализации изобретения.

Осознанность — признак достижения самого высокого уровня развития *психики*.

Открытие — результат познавательного акта, приводящего к новому знанию об объективной действительности: констатация научного факта, новизна, достоверность.

Оценка воздействия на окружающую среду — *деятельность*, направленная на выявление и прогнозирование ожидаемого влияния на среду обитания, на здоровье и благосостояние людей со стороны различных мероприятий и проектов, а также последующую интерпретацию и *передачу* полученной информации.

Парадигма — исходная теория или совокупность теоретических положений, идей или убеждений, принятых основной массой ученых и практиков и используемых для дальнейшего развития той же теории и практики.

Параметр — постоянная величина, выраженная буквой, сохраняющая свое постоянное значение лишь в условиях данной задачи; величина, характеризующая какое-либо устройство, его отдельное свойство или режим работы, принимаемая как основной показатель этого устройства [154].

Патент — свидетельство, выдаваемое изобретателю или его правопреемнику на право исключительного пользования сделанным им *изобретением* [154].

Патентная документация — совокупность документов, содержащих сведения о результатах научно-технических исследований и проектно-конструкторских разработок, заявленных или признанных *открытиями, изобретениями*, промышленными образцами, *полезными моделями*, а также сведения об охране прав изобретателей, патентообладателей, владельцев дипломов на открытия и свидетельств о регистрации промышленных образцов, *полезных моделей* и товарных знаков.

Патентная информация — совокупность различных источников информации об отечественных и зарубежных *изобретениях*, официально зарегистрированных патентными ведомствами и защищенных авторскими свидетельствами и *патентами*.

Патентная экспертиза — процесс *анализа* специально подготовленными экспертами на наличие определенных свойств и качеств у *технических решений*, претендующих на признание их *патентоспособными* (т. е. обладающими требуемыми свойствами и качествами — новизной и т. п.).

Патентоспособность — свойство решения, благодаря которому оно может быть признано *изобретением* в соответствии с патентным законодательством определенной страны. В РФ к условиям патентоспособности изобретений отнесены новизна, изобретательский уровень и промышленная применимость.

ПДВ — предельно допустимые выбросы с *атмосферу*.

ПДК — предельно допустимые концентрации.

ПДН — предельно допустимые нагрузки на природную среду (количество посетителей на экскурсии в заповеднике, нагрузка скота на единицу пастбищных угодий).

ПДС — предельно допустимые сбросы сточных вод в водные объекты или на рельеф местности.

ПДУ — предельно допустимые уровни воздействия шума, вибрации, магнитных полей.

Педагогика — наука о воспитательных отношениях, возникающих в процессе взаимосвязи воспитания, *образования* и обучения с самовоспитанием, самообразованием и самообучением, направленных на развитие человека.

Педагогическая система развития ТТ учащихся — специальная *система*, в которой может осуществляться *развитие* и *объективизация ТТ учащихся* посредством творческого *образования*, воспитания творческой личности и обучения *ТТ*, а также в процессе творческого самообразования, самовоспитания творческой личности и самообучения *ТТ*.

Пигменты — группа красящих веществ, содержащихся в животных и растительных тканях [154].

Планирование природоохранных мероприятий на предприятии — внедрение экологически безопасных *технологий*; установка, замена или модернизация *систем* пыле- и газоочистки, *систем* очистки сточных вод; внедрение и усовершенствование *систем оборотного водоснабжения*; повышение полноты использования природных ресурсов (комплексность переработки, внедрение замкнутых производств, безотходных технологий); внедрение *систем* хозрасчета с учетом природоохранных затрат; снижение выбросов и сбросов за счет оптимизации *технологических процессов*; снижение запыленности и концентрации вредных веществ в рабочих зонах; повышение экологичности выпускаемой продукции; совершенствование *систем* экологического воспитания и *образования* и другие мероприятия.

Подклассы МПК — см. п. 1.5.

Полезные модели — так называемые «малые» *изобретения*, к которым относится конструктивное выполнение средств производства и предметов потребления, а также их составных частей.

Популяция — совокупность особей того или иного вида растительных или животных организмов, занимающих часть его *ареала*; форма существования вида [154].

Потоковая функциональная структура — граф, вершинами которого являются наименования элементов *ТО*, а ребрами — входные и выходные потоки (см. также пояснения к термину «*конструктивная функциональная структура*»).

ППБ — познавательно-психологический барьер; выполняет ограничительные функции, т. е. не позволяет *сознанию* получить информацию из подсознания до тех пор, пока вы не получили определенного количества осознанной информации об объекте или явлении.

Правовая защита — см. п. 1.4.

Предметно-логический перевод — способ объяснения озадачивающего объекта с помощью организованной совокупности известных знаний.

Предметные научные знания — продукт познания людьми предметов и явлений действительности, законов *природы* и общества.

Представления — образы предметов, сцен и событий, возникающих на основе их припоминания или же продуктивного *воображения*.

Принцип — (основа, первоначало) — руководящая идея, основное правило, основное требование к организации педагогического процесса, вытекающее из установленных наукой закономерностей. Следование указанной идее должно помочь наилучшим образом достигать поставленных целей.

Природа — окружающий нас органический и неорганический мир, все существующее, не созданное *деятельностью* человека.

Природоохранительное законодательство — *система* законов и других юридических актов (постановлений, указов, инструкций), которая регулирует природоохранные отношения в целях сохранения и воспроизводства природных богатств, рационализации *природопользования*, сохранения здоровья населению.

Природопользование — наука, разрабатывающая общие *принципы* осуществления всякой *деятельности*, связанной с использованием природных ресурсов и воздействием на них, которые позволяют избежать экологической катастрофы.

Прототип — *аналог изобретения*, наиболее близкий к нему по совокупности признаков.

Психика — особое свойство внутреннего отражения объективной действительности, присущее высокоорганизованной живой материи; определяет качественное своеобразие поведения высших животных и человека. Материальной основой психики является высшая нервная *деятельность*, работа мозга. Человеческое *сознание* — высшая форма психики, возникшая в процессе общественного труда и связанная с развитием речи [154].

Психологическая экология — наука, изучающая воздействие отдельных экологических факторов — света, химического состава воздуха, температуры, уровня шума и т. п. — на *психику* человека.

Психологический эксперимент — см. *методы психологии*.

Психология — наука о закономерностях, развитии и формах психической *деятельности* (см. *психика*) [154].

Психология окружающей среды — наука, изучающая отношения человека со средой своего окружения, взаимосвязи между всеми, а не только экологическими факторами среды и различными характеристиками человека, его поведением.

Развитие ТТ учащихся — закономерное, направленное и необратимое качественное изменение ТТД учащихся от низших форм, предполагающих овладение отдельными элементами процесса создания новых *технических решений*, к высшим — изобретательству и рационализаторству, а также соответствующее изменение состава и структуры *деятельности* педагога по управлению и постепенному совершенствованию творческой деятельности учащихся.

Разделы МПК — см. п. 1.5.

Рекуперация — улавливание и использование отходов производства, например использование газов, улетучивающихся при коксовании углей, или использование тепла продуктов сгорания топлива; обратное получение веществ, расходуемых при *технологических процессах* (растворителей, смазочных масел и др.) [154].

Ресурсный цикл — совокупность превращений и пространственных перемещений определенного вещества (или группы веществ) на всех этапах использования их человеком (включая выявление, подготовку к эксплуатации, извлечение из природной среды, переработку, превращение, возвращение в природу).

Реферативный журнал и реферативный сборник — периодические издания, в которых публикуются *формулы* или рефераты *описаний изобретений*, получаемые в результате переработки первоисточников, выходящих во многих странах на разных языках.

Рефлекс — ответная реакция организма на те или иные воздействия, осуществляющаяся через нервную *систему*; различают безусловные рефлексы (врожденные) и условные рефлексы (приобретаемые организмом в течение индивидуальной жизни); условные рефлексы могут исчезать, восстанавливаться и переходить в безусловные [154].

Рефлексия — размышление; *анализ* собственных мыслей и переживаний; размышление, полное сомнений и колебаний [154].

Сбор научно-технической информации — *деятельность*, включающая в себя систематическое исследование источников *научно-технической и патентной информации* (информация о *технических решениях*), *анализ* и классификацию необходимых для творческого процесса сведений.

Связь интеграции — главный интегратор тех или иных объектов; объективно существующие или преднамеренно созданные соединения объектов *интеграции*, обеспечивающие движение информации и влияние одних компонентов на другие; установление зависимых отношений между компонентами.

Синергетика — а) область физико-химических и математических исследований, феноменологическая теория необратимых процессов, термодинамика открытых неравновесных *систем*; б) теория изменения, которая стала общенаучной парадигмой системно-кибернетического, нелинейного *мышления*, диалого-диалектической *методологией* и синтетическим мировоззрением, основанным на концепции «активной материи»; в) ее предметом изучения являются процессы самоорганизации, изменения и самодезорганизации

упорядоченных временных и пространственных структур, например открытых неравновесных систем различной природы, обменивающихся с окружающей средой энергией, веществом и информацией.

Синтез — 1) *мыслительная операция*, позволяющая в едином процессе мысленно переходить от частей к целому (формы синтеза: *агглютинация, гиперболизация, схематизация, типизация*) [158]; 2) *метод* изучения предмета в его целостности, в единстве и взаимной связи его частей; синтез связан в процессе научного познания с *анализом* [154].

Система — упорядоченное определенным образом множество элементов, взаимосвязанных между собой и образующих некоторое целостное единство.

Ситуация нового вида — ситуация, в которой человеку необходимо заниматься целенаправленной *деятельностью*, при этом он не может воспользоваться предыдущим опытом.

Сознание — высшая, свойственная только человеку и связанная с речью функция мозга, заключающаяся в обобщенном, оценочном и целенаправленном отражении и конструктивно-творческом теоретическом преобразовании действительности, в предварительном мысленном построении действий и предвидении их результатов, в разумном регулировании и самоконтролировании предполагаемых поступков человека на основе ценностно-ориентационных убеждений и установок [157] (см. пп. 2.1.2.2 и 3.1.1).

Социогенез — процесс возникновения высших психических функций, становления личности, развития межличностных отношений в ходе развития общества.

Способ интеграции — некая операционная *система*, в которую складывается весь аппарат взаимосвязей, соответствующий форме *интеграции*, установленный на требуемом уровне. Принято различать самый широкий спектр способов интегрирования: универсализацию, унификацию, *экстраполяцию* и концентрацию объектов интегрирования.

Способности — индивидуально-психологические особенности личности, обеспечивающие успех в *деятельности*, быстроту и легкость овладения ею (см. также п. 3.1.3).

Стандартизация — 1) установление в государственном порядке единых *норм* и требований, предъявляемых к сырью, полуфабрикатам, готовым изделиям и материалам; 2) сведение многих видов изделий к небольшому числу типовых, что позволяет более рационально организовать производство [154].

Стратосфера — слой *атмосферы* выше 9—11 км над уровнем моря, расположенный над *тропосферой*. В старом значении этого слова (до 1951 г.) с. простирается до 80 км, по новому международному соглашению стратосферой называется только нижняя часть слоя до высоты 40 км, имеющая почти одинаковую температуру [154].

Сущность изобретения — совокупность его существенных признаков.

Схематизация — сглаживание различий для акцентуации сходства [158].

Талант — 1) выдающиеся природные *способности* в какой-либо области (художественной, научной, политической); одаренность; 2) одаренный человек [154].

Творческая деятельность — *деятельность*, в которой *творчество* как доминирующий компонент входит в структуру либо ее целей, либо способов.

Творческая задача — цель, осознанная в реальной ситуации либо в *ситуации нового вида*.

Творческая ситуация — осознание человеком необходимости осуществления целенаправленной *деятельности* в условиях, не позволяющих или ограничивающих использование имеющегося у него опыта.

Творческие операции или операции творческого мышления — *предметно-логический перевод, аналогия, эвристическое комбинирование, «анализ через синтез», ассоциация*.

Творческие способности — 1) *способности*, связанные с успешностью в создании произведений материальной и духовной культуры, новых идей, *от-*

крытий, изобретений; 2) уровень функциональной актуализации законов творческой деятельности сознания в конкретной предметной практике человека.

Творческое мышление — *мышление* в его высшей *форме*, выходящее за пределы известных способов и средств, необходимых для решения возникших задач.

Творчество — многогранная мыслительная и практическая нравственно-ориентированная *деятельность* личности по созиданию оригинальных ценностей, установлению новых, ранее неизвестных фактов, свойств и закономерностей материального мира или культуры, в т. ч. духовной [181].

Теории катастроф методы — *методы*, применяющиеся при изучении состояния равновесия градиентных динамических *систем*, описываемых некоторой потенциальной функцией, зависящей от управляющих *параметров*.

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) — теория, которая, опираясь на изучение объективных закономерностей развития *технических систем*, дает определенные правила организации *мышления* в процессе достижения творческого результата.

Техника — 1) совокупность исторически развивающихся орудий и навыков производства, которые позволяют человечеству воздействовать на окружающую *природу* с целью получения материальных благ; составной элемент производительных сил общества; 2) в собирательном смысле — машины, механизмы, устройства, орудия; 3) совокупность приемов, применяемых в каком-либо деле, мастерстве, а также владение этими приемами, например т. строительная, т. музыкальная, т. стихосложения, т. спортивная и т. д. [154].

Техническая система — искусственно созданный объект, предназначенный для удовлетворения потребностей, которому присуще следующее: возможность выполнения не менее одной функции, многоэлементность, иерархичность строения, наличие связей между элементами [166].

Техническая творческая задача — цель, осознанная в *ситуации нового вида* и связанная с необходимостью создания и использования *ТО*.

Технический объект (ТО) — созданное человеком или автоматом реально существующее устройство, предназначенное для удовлетворения определенной потребности [126]. С помощью определенных ТО также может быть осуществлен *технологический процесс*.

Техническое противоречие — конфликт, возникающий между элементами в процессе развития *технических систем*.

Техническое решение — *представление технической системы* в виде описания ее основных элементов, их взаимного расположения в пространстве, способов соединения элементов между собой, последовательности действия элементов во времени, особенностей конструктивного исполнения элементов (геометрическая форма, материал и др.), принципиально важных соотношений *параметров*. Описание технического решения, как правило, дополняется графическим изображением [166].

Техническое творческое (продуктивное) мышление — преднамеренное и целенаправленное оперирование образами технических процессов и объектов как в их статическом, так и в динамическом состоянии с использованием в этой области знаний, умений и навыков на таком уровне и таким способом, что в результате субъект мыслительной *деятельности* формулирует и решает субъективно или объективно новую *техническую задачу* и разрабатывает субъективно или объективно новое, полезное и значимое *техническое решение*.

Техническое творчество (ТТ) — многогранная общественно или индивидуально полезная *деятельность* субъекта по разработке какого-либо *ТО* (см. п. 1.1).

Техническое творчество учащихся — см. пп. 1.1 и 2.2.3.2.

Техногенез — происхождение, возникновение, процесс образования элементов технической реальности [166].

Технократический подход — система взглядов, приверженцы которой предлагают передать руководство всей экономической жизнью и управление государством «техникам» и бизнесменам.

Технологический процесс — 1) способ, *метод* или программа преобразования вещества, энергии или информационных сигналов из заданного начального состояния в заданное конечное состояние с помощью определенных *ТО*; 2) совокупность материальных воздействий на предмет труда с помощью устройств для достижения в предмете целесообразных изменений свойств и пространственно-временного положения.

Технологическое творчество — многогранная *деятельность* субъекта по разработке какой-либо *технологии* или *технологического процесса*.

Технология — 1) глобальная совокупность процессов вещественно-энергетического взаимодействия общества и *природы*, протекающих в *системах техники* и в целом формирующих *техносферу*; 2) в более узком смысле — *технологический процесс* [166].

Техносфера — 1) пространственно-временная *система* социально-организованной технической формы материи — *техники* и управляемой ею технологической формы движения материи; 2) совокупность всех функционирующих и старых, действующих *ТО* и всех продуктов их *деятельности*, возникших на Земле и в космосе [166].

Типизация — 1) выделение повторяющегося в однородных образах [158]; 2) сведение разнообразных типов изделий, машин, сооружений и т. п. к небольшому числу типовых образцов определенных размеров, форм и качества [154].

Типология — учение о типах кого-либо или чего-либо,

Толерантность — *способность* организмов выдерживать отклонения экологических факторов от оптимальных значений.

Требование единства изобретения — все части (признаки) *изобретения* должны быть взаимосвязаны и направлены на решение одной задачи с достижением одного и того же технического результата. Если же его достижение связано с частью, то она является самостоятельным изобретением.

Тропосфера — нижний слой земной *атмосферы* (в среднем 9—11 км высоты), в котором происходит большинство наблюдаемых нами явлений

погоды (облака, осадки, грозы и др.); характеризуется убыванием температуры с высотой; над тропосферой начинается *стратосфера* [154].

Уровень техники — совокупность определенных общедоступных сведений, имеющих отношение к *изобретению*.

Устойчивое развитие — развитие общества, которое удовлетворяет потребности настоящего времени и не ставит под угрозу *способность* будущих поколений удовлетворять свои потребности.

Физические загрязнения — все виды энергии как отходы разнообразных производств — тепловые, механические (включая вибрации, шум, ультразвук), световые (видимая, инфракрасная и ультрафиолетовая части спектра), электромагнитные поля, все ионизирующие излучения.

Филогенез — историческое развитие органического мира, его типов, классов, отрядов (порядков), семейств, родов и видов; можно говорить даже о филогенезе тех или иных органов; ф. следует рассматривать в единстве и взаимообусловленности с *онтогенезом* [154].

Философия — наука о наиболее общих законах развития *природы*, человеческого общества и *мышления* [154].

Фитоценология — раздел *ботаники*, изучающий закономерности состава, развития и распределения естественных растительных группировок — лесов, степей, т. е. фитоценозов [154].

Формула изобретения — составленное по определенным правилам в виде одного грамматического предложения краткое *описание сущности изобретения* (см. также п. 1.4).

Фотосинтез — процесс создания зелеными растениями сложных органических веществ (углеводов) из неорганических веществ (углекислоты, воды) при помощи лучистой световой энергии, поглощаемой *хлорофиллом* [154].

Функционально-стоимостной анализ (ФСА) — *метод* системного исследования объекта (изделия, явления, процесса), направленный на повышение эффективности использования материальных и трудовых ресурсов за счет повышения степени совершенства конструкций и выполняемых ими функций.

Хемосинтез — процесс создания некоторыми микроорганизмами органических веществ из неорганических за счет энергии, которая получается при окислении ими неорганических веществ (ср. *фотосинтез*) [154].

Химические загрязнения — всевозможные газообразные, жидкие и твердые химические соединения и элементы, попадающие в *атмосферу* и *гидросферу* и вступающие во взаимодействие с окружающей средой.

Хлорофилл — красящее вещество (*пигмент*), от присутствия которого зависит окраска листьев и др. зеленых частей растений; х. обуславливает усвоение растениями углекислоты воздуха при помощи поглощаемой им энергии солнечного света (*фотосинтеза*) [154].

Целостная природная среда — см. об *экологической психологии* в п. 2.1.2.1.

Эвдемоническая педагогика — направление в *педагогике*, связанное с *экологическим образованием* и включающее в себя: умение педагога быть счастливым вместе с учеником в совместном познании *мира природы*; сотворчество с *миром природы*; развитие *способности* удивления *перед* чудом Жизни, Земли, Солнца, Космоса, Тайн природы; специальные педагогические *технологии*, способствующие счастливому эмоционально-возвышенному общению с природой.

Эволюция — необратимое и направленное историческое развитие *живой природы*, сопровождающееся изменением генетического состава *популяций*, формированием *адаптаций*, образованием и вымиранием видов, преобразованием *биогеоценозов* и *биосферы* в целом.

Эвристика — «искусство нахождения истины», *система* логических приемов и методических правил теоретического исследования; *метод* обучения, способствующий развитию находчивости, активности [154].

Эвристическое комбинирование — обусловленное целевой программой поиска объединение вещей, явлений, фактов и элементов знания о них в новый комбинированный объект с принципиально новой, отвечающей условиям проблемы сущностью.

Экологизация — процесс ценностно-ориентационного влияния *экологии* как комплексной, интегративной науки на различные сферы жизнедеятельности, в частности на ТТД.

Экологизация научно-технического прогресса — комплексный процесс, включающий: изучение безопасных пределов антропогенного давления общества на окружающую среду; широкое использование чистых и неисчерпаемых источников энергии; более полную добычу ископаемых из недр и полезного вещества из извлеченной породы; внедрение ресурсосберегающих и безотходных *технологий* и т. п.

Экологизация производства — процесс разработки и применения мероприятий по снижению и предотвращению отрицательного воздействия *технологических процессов* на природную среду.

Экологическая аудиторская организация — юридическое лицо, обладающее официальной лицензией на проведение *экологического аудита*, полученной в установленном порядке.

Экологическая культура (ЭК) — мера и способ развития и реализации творческого потенциала человека в процессе его всестороннего равноправного взаимодействия с другими людьми, с природной средой при условии поддержания равновесного состояния в техносфере за счет природосообразной творческой деятельности (см. п. 2.2.3.1).

Экологическая политика предприятия — мероприятия по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности, *анализ* их финансовых аспектов, проведение экологических ревизий, создание *систем* экологического обучения кадров.

Экологическая потребность — побуждение к экологической *деятельности*, которое осознается и переживается человеком как нужда в чем-то, недостаток чего-либо, неудовлетворенность чем-то.

Экологическая психология — наука о закономерностях и механизмах развития ЭС личности (см. п. 2.1.2.1).

Экологическая психопедагогика (экологическая педагогика) — методологическое направление в *педагогике*, в рамках которого разрабатываются критерии отбора содержания, а также подходы к созданию *принципов, методов и форм экологического образования*.

Экологическая сертификация — процесс и результат аттестации какого-либо оборудования, *технологии* и продукции на соответствие определенным экологическим требованиям.

Экологическая тропа — специально оборудованная в образовательных целях природная территория, на которой создаются условия для выполнения *системы* заданий, организующих и направляющих *деятельность* учащихся в природном окружении.

Экологическая экскурсия — форма *экологического образования*, представляющая собой коллективное посещение природных комплексов или учреждений культуры в образовательных целях.

Экологическая экспертиза — решение проблемы управления охраной *природы*, сочетания отраслевого и территориальных *принципов*; ей должны подвергаться все проекты хозяйственной и иной *деятельности*, которые могут оказывать вредное воздействие на окружающую среду, проекты должны содержать материалы по *оценке воздействия на окружающую среду*, она проводится заказчиком проекта.

Экологическая экспозиция — специфическая форма демонстрации материалов на экологическую тему, представленных по определенной *системе*, служащая целям *экологического образования*.

Экологические знания — продукт познания людьми закономерностей функционирования *систем* живых организмов, их отношений с окружающей средой, зависимостей между различными формами жизни и допустимых возможностей *природы* в обеспечении жизнедеятельности человека; как известно, знания состоят из понятий, категорий, *принципов* и т. п.

Экологические представления — см. п. 2.1.2.3.

Экологические способности — *способности*, характеризующие возможности и динамику приобретения человеком *экологических знаний*, умений и навыков в процессе материально-практического и духовно-теоретического взаимодействия между человеком и *природой*, а также между человеком и человеком.

Экологические убеждения — целенаправленно сформированное экологически грамотное отношение к основным жизненным ситуациям и каким-либо явлениям.

Экологические чувства — переживание своих отношений к экологическим и неэкологическим действиям окружающих и себя лично.

Экологический аудит — систематически проводимый и документированный процесс проверки с целью определения соответствия конкретных экологических мероприятий, условий, *систем* управления или информации о них критериям аудита, и передачи результатов этого процесса заказчику.

Экологический лагерь — форма *экологического образования*, проходящая в максимально активном соприкосновении с *миром природы* в условиях естественной среды и ненавязчивого «каникулярного» (рекреационного) обучения.

Экологический менеджмент — совокупность современных *принципов, методов* и средств управления *природопользованием* на предприятии с целью снижения воздействия на окружающую природную среду, повышения эффективности производства и увеличения прибыльности.

Экологический механизм природопользования и охраны окружающей среды — *система* организационных и экономических мер органов государственного управления, местного самоуправления и природопользователей по поводу использования, воспроизводства, обмена и охраны природных ресурсов.

Экологический мониторинг — эффективный рычаг контроля над *деятельностью* предприятия со стороны государства, процесс наблюдения за экологической ситуацией и ее изменением под влиянием хозяйственной деятельности, а также проверка выполнения планов по охране и оздоровлению окружающей среды.

Экологический паспорт промышленного предприятия — нормативно-технический документ, включающий данные по использованию предприятием природных и *вторичных ресурсов* и определению влияния производства на природную среду.

Экологическое мышление — 1) такая ступень ЭС, которая заключается в целенаправленном, опосредованном и обобщенном отражении человеком существенных свойств и отношений вещей, в творческом созидании новых экологических идей, в постановке проблем *экологии* и их решении; 2) наиболее обобщенная и опосредованная форма психического отражения, устанавливающая связи и отношения между познаваемыми объектами в *мире природы*, взаимодействующем с *техносферой*.

Экологическое образование — специально организованная *система* внешних условий, создаваемых в обществе для развития человека и формирования *экологичной личности*.

Экологическое поведение — следование экологически нравственным нормам и *принципам* на практике.

Экологическое сознание (ЭС) — совокупность *экологических представлений*, существующего отношения к *природе*, а также соответствующих мыслимых стратегий и *технологий* взаимодействия с ней.

Экологическое страхование — защита имущественных интересов граждан и предприятий за счет страховых фондов при наступлении неожиданного, внезапного загрязнения окружающей природной среды.

Экологичная личность — личность, обладающая *экоцентрическим типом ЭС* (характеризуется психологической включенностью человека в *мир природы*, субъектным характером *восприятия* природных объектов, стремлением к непотребительскому взаимодействию с миром *природы*).

Экология — наука, изучающая *системы* живых организмов, их отношения с окружающей средой и зависимости между различными формами жизни.

Экология человека — наука, рассматривающая *биосферу* как экологическую нишу человечества, изучающая природные, социальные и эконо-

мические условия как факторы среды обитания человека, обеспечивающие его нормальное развитие и воспроизводство.

Экономическое стимулирование природоохранной деятельности — создание у природопользователей непосредственной заинтересованности в реализации мер природоохранительного характера (льготное налогообложение и кредитование предприятий, установление повышенных норм амортизации основных производственных природоохранных фондов, применение поощрительных цен и надбавок на экологически чистую продукцию).

Экосистема — комплекс, в котором между биотическими и абиотическими (неорганическими) компонентами происходит обмен веществом, энергией и информацией.

Экоцентрический тип ЭС — *система представлений о мире, для которой характерны: 1) ориентированность на экологическую целесообразность, отсутствие противопоставленности человека и природы; 2) восприятие природных объектов как полноправных субъектов, партнеров по взаимодействию с человеком; 3) баланс прагматического и непрагматического взаимодействия с природой (поиск соответствующих стратегий и технологий взаимодействия с природой, основанных на потребности заботиться о природе ради ее самой, а не только ради долгосрочной или сиюминутной выгоды).*

Экстраполяция — 1) распространение, взаимное использование качественных характеристик одних объектов или их компонентов в других; 2) распространение выводов, полученных из наблюдения над одной частью явления, на другую часть его [154].

Эргономичность — учет психологических возможностей человека и создание удобства для его работы.

Эстетика — учение о прекрасном, об искусстве и о художественном творчестве; исследует отношение искусства к действительности, сущность и проявления прекрасного в жизни и в искусстве, изучает искусство как одну из форм идеологии, законы развития искусства, его идейное содержание, художественные формы и общественную роль искусства [154].

ЛИТЕРАТУРА

1. А. с. 1515738 СССР, МКИ С 22 В 34/22. Способ переработки ванадиевого шлака / С. А. Тютюков, Е. И. Арзамасцев, Ю. В. Гавриленко и др. — № 4328326/23-02; Заявл. 17.11.87; Зарегистр. 15.06.89.
2. Абовский Н. П. Творчество: системный подход, законы развития, принятие решений. — М.: СИНТЕГ, 1998. — 312 с. — (Сер. «Информатизация России на пороге XXI в.»).
3. Айнштейн В. Информатизация: приобретения и утраты // Высшее образование в России. — 1999. — № 5. — С. 89—92.
4. Акин О. Психология архитектурного проектирования / Пер. с англ. Ю. А. Плотникова. — М.: Стройиздат, 1996. — 208 с.
5. Александрова Н. М. Научные основы подготовки учащихся в профессиональных учебных заведениях по профессиям экологического профиля. — СПб.: Изд-во Ин-та профтехобр. РАО, 1997. — 174 с.
6. Александрова Н. М. Теоретические основы профессиональной подготовки учащихся по профессиям экологического профиля: Дис. ... д-ра пед. наук. — СПб., 1998. — 348 с.
7. Аленичева Е., Езерский В., Антонов А. Компьютеризация и дидактика: поле взаимодействия // Высшее образование в России. — 1999. — № 5. — С. 83—88.
8. Алиева Б. Ц. Преемственность в формировании экологической культуры у детей 6—8 лет (на традициях народной педагогики Дагестана): Дис. ... канд. пед. наук. — М., 1993. — 211 с.
9. Альтшуллер Г. С. Найти идею. — Новосибирск: Наука, 1986. — 209 с.
10. Безруков И. Я., Кляйн С. Э., Набойченко С. С. Проблемы и способы переработки отработанных ванадиевых катализаторов серноокислотного производства // Изв. вузов. Горный журн. Уральское горное обозрение. — 1997. — № 11—12. — С. 245—249.

11. Безрукова В. С. Интеграционные процессы в педагогической теории и практике. — Екатеринбург: ПО «Север», 1994. — 152 с.
12. Безрукова В. С. Педагогика: Учебник для инж.-пед. специальностей. — Екатеринбург: ИРРО, 1994. — 339 с.
13. Белик А. П. Художественные образы Ф. М. Достоевского. Эстетические очерки. — М.: Наука, 1974. — 224 с.
14. Беляева А. П. Интегративно-модульная педагогическая система профессионального образования. — СПб.: РАДОМ, 1997. — 226 с.
15. Бескоксовая переработка титаномагнетитовых руд / Под ред. проф. С. Г. Братчикова. — М.: Metallurgy, 1988. — 247 с. — (С. А. Тютюков — соавтор монографии).
16. Библия и наука: Сб. / Сост. В. А. Губанов. — М.: Изд. Православного братства, Трим, 1996. — 288 с. — (Сер. «Бог и Вселенная»).
17. Библия опережает науку на тысячи лет: Сб. / Сост. В. А. Губанов. — М.: Лествица, 1998. — 206 с. — (Сер. «Бог и Вселенная»).
18. Библия. — Изд-во «Библейский союз», 1993. — 303 с.
19. Бобух Л. В., Бобух К. А. Физико-химические основы экологии // Инж. экология. — 2001. — № 3. — С. 42—47.
20. Богоявленский Л. Педагогика экологии // Наука Урала. — 1997. — № 14. — С. 3.
21. Большакова З. М. Методы обработки результатов педагогических исследований: Пособие к спецкурсу. — Челябинск: Изд-во Челябинского гос. пед. ун-та «Факел», 1998. — 43 с.
22. Бурлачук Л. Ф., Морозов С. М. Словарь-справочник по психодиагностике. — СПб.: Питер Ком, 1999. — 528 с. — (Сер. «Мастера психологии»).
23. Бухвалов В. А. Развитие учащихся в процессе творчества и сотрудничества. — М.: Центр «Пед. поиск», 2000. — 144 с.
24. Бхактиведанта Свами Прабхупада А. Ч. Источник вечного наслаждения. — М.: Бхактиведанта Бук Траст, 1989. — 866 с.

25. Васькова Н. А., Куркузкин М. Г. Экологическое проектирование сложных технических изделий и систем // Инж. экология. — 2000. — № 4. — С. 50—53.
26. Введение в культурологию: Учеб. пособие для вузов / Отв. ред. Е. В. Попов. — М.: ВЛАДОС, 1996. — 336 с.
27. Вернадский В. И. Химическое строение биосферы Земли и ее окружение. — М.: Наука, 1965.
28. Влазнев А. И. Теория и практика развития технического творчества студентов вузов: Дис. ... д-ра пед. наук / Урал. гос. проф.-пед. ун-т. — Екатеринбург, 1997. — 370 с.
29. Гальперин П. Я. Формирование умственных действий // Хрестоматия по общей психологии. Мышление: Сб. науч. тр. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. — С. 78—86.
30. Гараджа В. И. Религиоведение: Пособие для студентов пед. вузов. — М.: АО «Аспект Пресс», 1994. — 286 с.
31. Гачев Г. Д. Книга удивлений, или Естествознание глазами гуманитария, или образы в науке. — М.: Педагогика, 1991. — 272 с.
32. Гирусов Э. В. Природные основы экологической культуры. — М.: Наука, 1989. — 196 с.
33. Гомоюнов К. К. Совершенствование преподавания технических дисциплин: методические аспекты анализа учебных текстов. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1983. — 206 с.
34. Горелик Д. О., Конопелько Л. А. Мониторинг загрязнения атмосферы и источников выбросов: аэродинамические измерения. — М.: Изд-во стандартов, 1992. — 432 с.
35. Горелик Д. О., Конопелько Л. А., Панков Э. Д. Экологический мониторинг: оптикоэлектронные приборы и системы. — СПб.: Крисмас, 1999. — 1350 с.
36. Гречихин В. Г. Лекции по методике и технике социологических исследований: Учеб. пособие. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1988. — 233 с.
37. Громыко Г. Л. Общая теория статистики: Практикум. — М.: ИНФРА-М, 1999. — 139 с.

38. Двинский В. М., Бриль А. Б., Видревич М. Б. Экологический менеджмент: Учеб. пособие. — Екатеринбург: УралЭкоЦентр, 1998. — 296 с.
39. Дерябо С. Д., Ясвин В. А. Экологическая педагогика и психология. — Ростов н/Д: Феникс, 1996. — 480 с.
40. Дикарев В. И. Справочник изобретателя. Сер. «Учебники для вузов. Специальная литература». — СПб.: Лань, 2001. — 352 с.
41. Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов / Общ. ред. А. Ф. Лосева. — М.: Мысль, 1979. — 620 с.— (АН СССР, Ин-т философии).
42. Дмитриева Л. М. Религия в системе духовных ориентаций субъекта технической деятельности и технического знания: Дис. ... д-ра фил. наук // Бюл. ВАК РФ. — 1999. — № 4. — С. 14—15.
43. Добряков А. А. Особенности человеко-машинного управления познавательной деятельностью (принципы компьютеризированного обучения) // Информационные технологии в проектировании и на производстве. — 1997. — № 2. — С. 55—60.
44. Дунаева М. Г., Валович Е. С. Дидактические функции межпредметных связей // Вестн. Учеб.-метод. объединения высших и средних проф. учеб. заведений РФ по проф.-пед. образованию. — 1999. — № 1 (24). — С. 86—91.
45. Ерофеев Б. Е. Экологическое право. — М.: Новый юрист, 1998. — 688 с.
46. Ерофеева Е. А. Использование профессиональных программных средств для преподавания технических дисциплин // Инновационные технологии в педагогике и на производстве: Тез. докл. 4-й науч.-практ. конф. мол. ученых и специалистов УГППУ, 26—27 марта 1998 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1998. — С. 60—61.
47. Ефимова Е. И. Экологизация высшего технического образования как фактор, предпосылка, условие устойчивого развития // Инж. экология. — 2001. — № 6. — С. 2—19.
48. Закон об основах охраны труда в РФ // Рос. газ. — 1999. — 22 июля.
49. Закон РФ о правовой охране интегральных микросхем. — М.: НПО «Поиск» Роспатента, 2000. — 10 с.

50. Закон РФ о правовой охране программ для ЭВМ и баз данных. — М.: НПО «Поиск» Роспатента, 2000. — 14 с.
51. Закон РФ об авторском праве и смежных правах // Смена. — 1993. — 17 авг.
52. Закон РФ об охране окружающей природной среды // Рос. газ. — 1992. — 3 марта.
53. Закон РФ об экологической экспертизе // Рос. газ. — 1995. — 30 нояб.
54. Заморин А. П., Марков А. С. Толковый словарь по вычислительной технике и программированию: Основные термины. — М.: Рус. яз., 1988. — 221 с.
55. Зарубин А. П., Уткин В. И. Особенности преподавания технических курсов в компьютерно-технологической среде // Инновационные технологии в педагогике и на производстве: Тез. докл. 4-й науч.-практ. конф. мол. ученых и специалистов УГППУ, 26—27 марта 1998 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1998. — С.62—63.
56. Звонарев С. Г. Дидактические условия формирования умений по использованию компьютерной техники в учебной деятельности учащихся профтехучилищ: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. — Екатеринбург, 1999. — 28 с.
57. Иванова Г. В. Обучение химии с помощью структурно-логических схем // Повышение академического уровня учеб. заведений на основе новых образовательных технологий: Тез. докл. гос. науч.-практ. конф., 24—28 нояб. 1997 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1997. — Ч. 1. — С. 16—17.
58. Иванова Т. В. Экологические ценности в общественном сознании // Вopr. психологии. — 1999. — № 3. — С. 83—88.
59. Иоффе М. А. Применение теории катастроф для управления качеством отливок // Литейное производство. — 1992. — № 6. — С. 26—28.
60. История педагогики / Н. А. Константинов, Е. Н. Медынский, М. Ф. Шабаета и др. — М.: Просвещение, 1982. — 447 с.
61. Кадель В. Теория принятия решений как связующая для специальных дисциплин (на примере создания электронно-механических систем) // Алма матер. Вестн. высш. шк. — 2000. — № 2. — С. 14—15.

62. Как провести социологическое исследование / Под ред. М. К. Горшкова, Ф. Э. Шереги. — М.: Политиздат, 1990. — 228 с.
63. Кант И. Критика способности суждения / Пер. с нем. — М.: Искусство, 1994. — 367 с.
64. Карлашук В. И. Электронная лаборатория на IBM PC. Программа Electronics Workbench и ее применение. — М.: «СОЛОН-Р», 1999. — 506 с.
65. Карпова Г. А. Педагогическая диагностика ученического коллектива: Учеб. пособие. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. пед. ун-та, 1999. — 112 с.
66. Каширин В. П. Философские вопросы технологии (социологические, методологические и техноведческие аспекты). — Томск: Изд-во Томского ун-та, 1988. — 283 с.
67. Кинев Е. С. Применение компьютерных тренажеров для обучения теоретической электротехнике // Инновационные технологии в педагогике и на производстве: Тез. докл. 5-й науч.-практ. конф. мол. ученых и специалистов УГППУ, 27—28 апр. 1999 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1999. — С. 137—139.
68. Кирсанов А. А., Кочнев А. М. Интегративные основы широкопрофильной подготовки специалистов в техническом вузе. — Казань: АБАК, 1999. — 290 с.
69. Ключкова Г. М. Диагностика графической грамотности учащихся технического лицея // Вестн. Учеб.-метод. объединения высших и средних проф. учеб. заведений РФ по проф.-пед. образованию. — 2000. — № 2 (27). — С. 159—163.
70. Колесников А. Изменения в патентной документации России и зарубежных стран // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. — 2001. — № 3. — С. 39—49.
71. Колошина И. П., Кевлишвили М. П. Организация продуктивной учебно-познавательной деятельности студентов при проведении лабораторного практикума // Современная высш. шк. — 1978. — № 1 (21). — С. 65—75.

72. Комаров К. Ю. Методика обучения чтению чертежей с применением педагогических программных средств (в условиях начального профессионального образования): Дис. ... канд. пед. наук. — Екатеринбург, 1996. — 153 с.
73. Компьютеризированный программно-методический комплекс по дисциплине «Автоматическое управление электроприводами» / Р. Т. Шрейнер, В. Е. Соркина, А. Г. Окуловская, А. Л. Гомзинов // Инновации в проф. и проф.-пед. образовании: Тез. докл. 7-й Рос. науч.-практ. конф. 22—26 нояб. 1999 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1999. — С. 54—55.
74. Компьютерное моделирование в лабораторном практикуме по физике твердого тела / Н. Н. Безрядин и др. // Физическое образование в вузах. — 1999. — Т. 5. — № 2. — С. 137—139.
75. Комский Д. М. Основы теории творчества: Пособие для студентов и учителей. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. пед. ун-та, 1993. — 78 с.
76. Кондауров М. Т., Киреева Н. К., Ельникова О. Ф. Особенности преподавания естественнонаучных дисциплин в инженерно-педагогическом вузе // Инновации в проф. и проф.-пед. образовании: Тез. докл. 7-й Рос. науч.-практ. конф. 22—26 нояб. 1999 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1999. — С. 26—27.
77. Коников И. А. Материализм Спинозы. — М.: Наука, 1971. — 268 с.
78. Концептуальные подходы к развитию муниципальной системы непрерывного экологического образования в Санкт-Петербурге / Авторский коллектив. Общ. ред. С. В. Алексеева. — СПб.: Крисмас+, 1998. — 150 с.
79. Котырлю Т. В., Белицин И. В., Вихарев А. А. Компьютерный эксперимент как средство активизации учебно-познавательной деятельности студентов // Физическое образование в вузах. — 1999. — Т. 5. — № 2. — С. 134—136.
80. Кочетов А. Н. Буддизм. — М.: Наука, 1983. — 176 с.
81. Крашенинников М. Г., Давидан А. В., Левина В. В. Использование средств визуального программирования в создании обучающего программного обеспечения // Изв. вузов. Черная металлургия. — 1997. — № 3. — С. 73—77.
82. Кряж И. В. Психосемантическое исследование экологических представлений // Вопр. психологии. — 1998. — № 1. — С. 65—75.

83. Кукуй Д. М., Лазаренков А. М. Методика комплексной оценки экологической ситуации в литейных цехах // Литейное производство и экология: Докл. международного семинара, 25—28 мая 1993 г. — Минск: БГПА; ООН, 1993. — С.63—67.
84. Левченко О. Г. Технологические способы снижения уровня образования сварочного аэрозоля // Сварочное производство. — 1998. — № 3. — С. 32—38.
85. Леднев В. С. Содержание образования: сущность, структура, перспектива. — М.: Педагогика, 1991.
86. Литвинова Е. Н., Савицкая А. В. Алгоритмизация учебной деятельности студентов // Вестн. Учеб.-метод. объединения высших и средних проф. учеб. заведений РФ по проф.-пед. образованию. — 1999. — № 1 (24). — С. 91—94.
87. Литовский В. В. Пути экологизации физических знаний в вузе (опыт кафедры физики УГППУ в формировании экологической культуры студентов) // Физическое образование в вузах (Журн. моск. физ. общества). Сер. «Б». — 1997. — Т. 3. — № 2. — С. 36—41.
88. Логинов В. А., Седых Н. К., Спичкин Ю. В. Особенности построения лабораторного практикума по физике при подготовке специалистов по системам охранной специализации // Физическое образование в вузах. — 1999. — Т. 5. — № 3. — С. 179—184.
89. Лосев А. Ф. История античной философии в конспективном изложении. — М.: Мысль, 1989. — 204 с.
90. Лук А. Н. Мышление и творчество. — М.: Политиздат, 1976. — 144 с.
91. Лукин М. В. ЭВМ-тренажер как один из факторов повышения эффективности производительного обучения // Инновационные технологии в педагогике и на производстве: Тез. докл. 5-й науч.-практ. конф. мол. ученых и специалистов УГППУ, 27—28 апр. 1999 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1999. — С. 126—127.
92. Лукин Н. Н. Научно-техническое творчество и его роль в развитии культуры общества: Дис. ... д-ра фил. наук // Бюл. ВАК РФ. — 1999. — № 4. — С. 16.
93. Лушников А. М. История педагогики: Учеб. пособие для студентов пед. вузов. — Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 1994. — 368 с.

94. Мамай С. П. Политическая культура молодых рабочих: Дис. ... канд. фил. наук / Урал. гос. ун-т. — Свердловск, 1989. — 172 с.
95. Марьин Г. А. Опыт формирования личности на лабораторных занятиях // Инновации в проф. и проф.-пед. образовании: Тез. докл. 7-й Рос. науч.-практ. конф. 22—26 нояб. 1999 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1999. — С. 96—97.
96. Маслеев А. Р. Экологическая культура как социальное явление: Дис. ... канд. фил. наук / Урал. гос. ун-т. — Свердловск, 1982. — 158 с.
97. Матюнин Б. Г. Незнание: что это такое?: Философско-педагогический аспект. — Екатеринбург: Уральский литератор, 1993. — 30 с.
98. Меерович М. И., Шрагина Л. И. Технология творческого мышления. — Минск: Харвест; М.: АСТ, 2000. — 433 с.
99. Методика определения рациональных вариантов реконструкции литейных отделений ремонтно-механических заводов / С. А. Тютюков, Б. А. Потехин, В. И. Баранов и др. // Бумажная пром-сть. — 1991. — № 6—7. — С. 38—40.
100. Методы оптимизации технологических процессов / А. П. Гайворонский и др. — Екатеринбург: Изд-во Урал. отд-ния Рос. академии наук, 1995. — 260 с.
101. Мешков В. В. Методика проведения лабораторных работ по дисциплине «Промышленная электроника» // Инновационные технологии в педагогике и на производстве: Тез. докл. 5-й науч.-практ. конф. мол. ученых и специалистов УГППУ, 27—28 апр. 1999 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1999. — С. 118.
102. Михаленко Ю. П. Френсис Бэкон и его учение. — М.: Наука, 1975. — 264 с.
103. Мозговая А. В. Экологически устойчивый образ жизни: факторы становления // Социологические исследования. — 1999. — № 8. — С. 104—111.
104. Моисеева Л. В. Региональное экологическое образование: теория и практика: Дис. ... д-ра пед. наук. — Екатеринбург, 1997. — 359 с.
105. Найн А. Я. Инновации в образовании. — Челябинск, 1995. — 228 с.
106. Нарский И. С. Западноевропейская философия XIX века: Учеб. пособие для вузов. — М.: Высш. шк., 1976. — 584 с.

107. Нетребко А. П., Филатов В. П. Интеллектуальные педагогические системы в организации творческого процесса современной школы // Инновационные технологии в педагогике и на производстве: Тез. докл. 5-й науч.-практ. конф. мол. ученых и специалистов УГПТУ, 27—28 апр. 1999 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1999. — С. 46—47.
108. Нетребко А. П., Филатов В. П. Методические особенности интегрированных лабораторных работ // Повышение академического уровня учеб. заведений на основе новых образовательных технологий: Тез. докл. Рос. науч. конф., 24—28 нояб. 1997 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1997. — Ч. 1. — С. 37.
109. Никонорова Е. В. Экологическая культура и факторы ее формирования: философско-социологический анализ проблемы: Автореф. дис. ... д-ра фил. наук. — Москва, 1994. — 48 с.
110. Новоселов С. А. Развитие технического творчества в учреждении профессионального образования. Системный подход. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1997. — 371 с.
111. Новоселов С. А. Технология развития изобретательства учащихся в процессе сбора и анализа технической и патентной информации. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1995. — 168 с.
112. Новоселов С. А., Куликов А. В. О содержании дисциплины «Организация инновационной деятельности» // Вестн. Учеб.-метод. объединения высших и средних проф. учеб. заведений РФ по проф.-пед. образованию. — 1999. — № 1 (24). — С. 141—144.
113. Новоселов С. А., Тютоков С. А. Об «экологичности» технических решений // Интеллектуальная собственность. — 1999. — № 2—3. — С. 69—71.
114. Об утверждении Положения о порядке проведения государственной экологической экспертизы: Постановление Правительства РФ от 11.06.96. № 698 // Собр. законодательства РФ. — № 40. — Ст. 4648.
115. Об эффективности реконструкции литейных отделений ремонтно-механических цехов комбинатов / С. А. Тютоков, В. М. Корчевская, И. В. Фененко и др. // Целлюлоза. Бумага. Картон. — 1993. — № 2. — С. 24—26.

116. Образовательно-ориентированный подход к профессиографии / В. В. Бажутин, З. З. Кирикова, И. В. Осипова, О. В. Тарасюк. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1997. — 165 с.
117. Общая психология: Курс лекций для первой ступени пед. образования / Сост. Е. И. Рогов. — М.: ГИЦ ВЛАДОС, 1998. — 448 с.
118. Организация лабораторного практикума по дисциплине «Оборудование швейного производства» с использованием эвристических методов / Н. Ошнурова, И. Перминова, Н. С. Лямкина, Т. В. Захарова. // Инновационные технологии в педагогике и на производстве: Тез. докл. 5-й науч.-практ. конф. мол. ученых и специалистов УГППУ, 27—28 апр. 1999 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1999. — С. 114—115.
119. Основы религиоведения: Учебник / Под ред. И. Н. Яблокова. — М.: Высш. шк., 1994. — 368 с.
120. Пат. 1816500 РФ, МКИ В 01 J 23/92. Способ переработки отработанных ванадиевых катализаторов сернокислотного производства / С. А. Тютюков, Л. Н. Манаева, В. И. Малкиман, Ю. Ф. Гоголев. — № 4919946/04; Заявл. 19.03.91; Опубл. 23.05.93, Бюл. № 19. — С. 15.
121. Пат. 1828764 РФ, МКИ В 01 J 23/92. Способ переработки отработанного катализатора сернокислотного производства / С. А. Тютюков, Л. Н. Манаева, В. И. Малкиман. — № 4920331/04; Заявл. 19.03.91; Опубл. 23.07.93, Бюл. № 27. — С. 7.
122. Патентный закон РФ // Рос. газ. — 1992. — 14 окт.
123. Патентоведение: Учебник для вузов / Под ред. В. А. Рясенцева. — М.: Машиностроение, 1984. — 352 с.
124. Пискунов А. И. Хрестоматия по истории зарубежной педагогики. — М.: Просвещение, 1981. — 528 с.
125. Поликарпов В. С. История науки и техники: Учеб. пособие. — Ростов н/Д: Феникс, 1998. — 352 с.
126. Половинкин А. И. Основы инженерного творчества. — М.: Машиностроение, 1988. — 368 с.

127. Полуянович Н. К. Разработка обучающей системы на основе новых информационных технологий // Изв. вузов. Электромеханика. — 2000. — № 2. — С. 123—125.
128. Поляков Б. Н., Тютюков В. С., Тютюков С. А. Проектирование лабораторно-практических работ с использованием ПЭВМ как фактор интеграции знаний и совершенствования методики преподавания // Вестн. Учеб.-метод. объединения высших и средних проф. учеб. заведений РФ по проф.-пед. образованию. — 1999. — № 1 (24). — С. 95—97.
129. Попов Э. В. Экспертные системы: решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ. — М.: Наука, 1987. — 283 с.
130. Правила составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патента на изобретение // Интеллектуальная собственность. — 1994. — № 1—2. — С. 23—80.
131. Правила составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу свидетельства на полезную модель // Интеллектуальная собственность. — 1994. — № 9—10. — С. 42—75.
132. Практическое введение в технологию искусственного интеллекта и экспертных систем с иллюстрированием на Бейсике / Р. Левин, Д. Дранг и др. — М.: Финансы и статистика, 1990. — 237 с.
133. Программные средства вычислительной техники: Толковый терминологический словарь-справочник. — М.: Изд-во стандартов, 1990. — 368 с.
134. Пыкин Ю. А., Анахов С. В. Факторы уменьшения шумов при работе плазменного оборудования // Сварочное производство. — 1996. — № 4. — С. 26—28.
135. Разработка концепции курса технических дисциплин / Т. Г. Завражина, И. Л. Щеклеина, А. В. Закирова и др. // Инновационные технологии в педагогике и на производстве: Тез. докл. 6-й регион. науч.-практ. конф. мол. ученых и специалистов УГППУ, 25—26 апр. 2000 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 2000 — С. 92.
136. Разработка энергосберегающих технологий утилизации нетрадиционных материалов / С. А. Тютюков, Е. И. Арзамасцев, С. Н. Литовских и др. //

- Литейное производство и экология: Докл. международного семинара, 25—28 мая 1993 г. — Минск: БГПА; ООН, 1993. — С. 47.
137. Резников А. П. Проблемы и принципы создания обучающих систем для поддержки учебного процесса в вузах // Пробл. регион. экологии. — 1999. — № 1. — С. 105—117.
138. Реймерс Н. Ф. Надежды на выживание человечества. Концептуальная экология. — М.: Россия молодая, 1992. — 364 с.
139. Религия в истории и культуре: Учебник для вузов / Под ред. проф. М. Г. Писманика. — М.: Культура и спорт; ЮНИТИ, 1998. — 430 с.
140. Речкалова В. И., Гаврилова О. А. Индивидуализация обучения и новые информационные технологии // Вестн. Учеб.-метод. объединения высших и средних проф. учеб. заведений РФ по проф.-пед. образованию. — 1999. — № 2 (25). — С. 88—89.
141. Решетова З. А. Психологические основы профессионального обучения. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1985. — 215 с.
142. Романцев Г. М., Жученко А. А. Концепция подготовки педагогических кадров для начального образования в современных социально-экономических условиях // Вестн. Учеб.-метод. объединения высших и средних проф. учеб. заведений РФ по проф.-пед. образованию. — 1999. — № 3 (21). — С. 5—20.
143. Росновская Л. В. Организация мыслительной деятельности студентов на лабораторном практикуме по дисциплинам швейного профиля // Инновационные технологии в педагогике и на производстве: Тез. докл. 3-й науч.-практ. конф. мол. ученых и специалистов УГТПУ, 20—21 марта 1997 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1997. — С. 65—67.
144. Рудаков М. Л. Анализ параметров электромагнитного облучения операторов установок для высокочастотной сварки термопластичных материалов // Сварочное производство. — 1997. — № 1. — С. 34—37.
145. Русская философия: Словарь / Под общ. ред. М. Маслина. — М.: ТЕРРА—Книжный клуб; Республика, 1999. — 656 с.
146. Рушинцева И. В. Методика модельно-структурного анализа исследования имитационной деятельности // Инновационные технологии в педаго-

- гике и на производстве: Тез. докл. 5-й науч.-практ. конф. мол. ученых и специалистов УГППУ, 27—28 апр. 1999 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1999. — С. 117.
147. Савин В. Ф. Существует ли общая энергетическая мера различных аварийных поражающих воздействий на человека? // Безопасность труда в пром-сти. — 1999. — № 6. — С. 29—32.
148. Светозаров В. В., Светозаров Ю. В. Адаптируемый физический практикум как база системного тестирования и коррекции знаний // Физическое образование в вузах (Журн. моск. физ. общества). Сер. «Б». — 1996. — Т. 2. — С. 67—72.
149. Сидоренко Е. В. Методы математической обработки в психологии. — СПб.: ООО «Речь», 2001. — 350 с.
150. Сикорская Г. П. Ноогуманистическая модель эколого-педагогического образования. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. пед. ун-та, 1998. — 197 с.
151. Сикорская Г. П., Шевцов А. Г. Философские и методические основы экологической деятельности: Учеб. пособие для студентов гуманитарных факультетов пед. учеб. заведений. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. пед. ун-та, 1996. — 69 с.
152. Симоненко О. Д. Электротехническая наука в первой половине XX века. — М.: Наука, 1988. — 144 с.
153. Скворцов А. И., Фишман А. И. Компьютер в современном демонстрационном эксперименте // Физическое образование в вузах. — 1999. — Т. 5. — № 2. — С. 130—133.
154. Словарь иностранных слов / Гл. ред. Ф. Н. Петров. — М.: Сов. энцикл., 1964. — 784 с.
155. Смолин Г. К., Марьин Г. А. Некоторые аспекты управления подготовкой специалистов высшей квалификации // Вестн. Учеб.-метод. объединения высших и средних проф. учеб. заведений РФ по проф.-пед. образованию. — 1999. — № 2 (25). — С. 177—181.

156. Соколов Ю. В. Физика как основа технического творчества // Физическое образование в вузах (Журн. моск. физ. общества). Сер. «Б». — 1997. — Т. 3. — № 2. — С. 28—35.
157. Спиркин А. Г. Сознание и самосознание. — М.: Политиздат, 1972. — 303 с.
158. Столяренко Л. Д., Столяренко В. Е. Психология и педагогика для технических вузов. — Ростов н/Д: Феникс, 2001. — 512 с.
159. Стручок Е. А. Экспертные системы в обучении. Анализ информации в Internet // Повышение академического уровня учеб. заведений на основе новых образовательных технологий: Тез. докл. Рос. науч.-практ. конф., 24—28 нояб. 1997 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1997. — Ч. 1. — С. 50—52.
160. Стручок Е. А. Экспертные системы в управлении процессом обучения // Инновационные технологии в педагогике и на производстве: Тез. докл. 4-й науч.-практ. конф. мол. ученых и специалистов УТППУ, 26—27 марта 1998 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1998. — С. 43—44.
161. Стручок Е. А. Элементы инженерии знаний в рамках курса «искусственный интеллект» // Инновации в проф. и проф.-пед. образовании: Тез. докл. 7-й науч.-практ. конф., 22—26 нояб. 1999 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1999. — С. 66—68.
162. Стурман В., Габдуллин В., Малькова И. Индикация экологической обстановки // Охрана труда и социальное страхование. — 2000. — № 8. — С. 61—65.
163. Талызина Н. Ф. Управление процессом усвоения знаний. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1975. — 343 с.
164. Теория статистики / Под ред. проф. Р. А. Шмойловой. — М.: Финансы и статистика, 1996. — 460 с.
165. Техническое творчество учащихся: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов и учащихся пед. уч-щ по индустр.-пед. спец. / Ю. С. Столяров, Д. М. Комский, В. Г. Гетта и др.; Под ред. Ю. С. Столярова, Д. М. Комского. — М.: Просвещение, 1989. — 223 с.

166. Техническое творчество: теория, методология, практика. Энцикл. словарь-справочник / Под ред. А. И. Половинкина, В. А. Попова. — М.: НПО «Информсистема», 1995. — 408 с.
167. Толстой Л. Н. Учение Христа, изложенное для детей. — Горький: РИО ГОКЭ, 1990. — 52 с.
168. Тютюков В. С., Тютюков С. А. Перспективы использования ПЭВМ при выполнении лабораторных работ // Инновационные технологии в педагогике и на производстве: Тез. докл. 3-й науч.-практ. конф. мол. ученых и специалистов УГППУ, 20—21 марта 1997 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1997. — С. 112—114.
169. Тютюков В. С., Тютюков С. А. Разработка методики построения обучающихся имитационных программных средств для лабораторных практикумов // Сварка-контроль. Итоги века: Тез. 19-й науч.-техн. конф. сварщиков Урала, 29 февраля — 3 марта 2000 г. — Челябинск: Изд-во Челяб. Центр НТИ, 2000. — С. 189—190.
170. Тютюков В. С., Тютюков С. А. Разработка структуры блока информационно-методической поддержки для проектирования компьютерных лабораторных работ // Инновационные технологии в педагогике и на производстве: Тез. докл. 6-й регион. науч.-практ. конф. мол. ученых и специалистов УГППУ, 25—26 апр. 2000 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 2000. — С. 155—156.
171. Тютюков С. А. К вопросу об экспертизе экологичности разрабатываемых технологических решений в сварочном производстве: проблемы и перспективы // Сварочное производство. — 2000. — № 5. — С. 41—44.
172. Тютюков С. А. Поведение ванадиевых катализаторов при десульфурющей термической обработке // Изв. вузов. Черная металлургия. — 2002. — № 2. — С. 42—44.
173. Тютюков С. А. Этапы экологизации технической творческой деятельности учащихся разных возрастов: Науч.-метод. пособие. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 2000. — 71 с.

174. Тютюков С. А., Новоселов С. А., Чуркин А. С. Об экспертизе экологичности разрабатываемых технологий в сварочном производстве // Сварка Урала — в XXI век: Тез. докл. 18-й конф. сварщиков Урала, 2—5 марта 1999 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. техн. ун-та, 1999. — С. 121—122.
175. Тютюков С. А., Новоселов С. А., Чуркин А. С. Формирование экологической культуры в процессе развития технического творчества учащихся учреждений профессионального образования: проблемы и перспективы (на примере Уральского региона) // Вестн. Учеб.-метод. объединения высших и средних проф. учеб. заведений РФ по проф.-пед. образованию. — 1999. — № 1 (24). — С. 137—141.
176. Тютюков С. А., Соколова Т. А. Анализ изменения состава ванадий- и серосодержащих соединений в отработанных катализаторах серноокислотного производства при их нагреве // Изв. вузов. Черная металлургия. — 1998. — № 10. — С. 74—75.
177. Тютюков С. А., Тютюков В. С. Методика проектирования экологизированных лабораторно-практических занятий с помощью ТРИЗ и компьютера // На передовых рубежах науки и инж. творчества: Сб. тр. 2-й международной науч.-техн. конф. Регион. Урал. отд-ния Академии инж. наук РФ, 26—29 сент. 2000 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. техн. ун-та, 2000. — С. 406—410.
178. Тютюков С. А., Тютюков В. С. Представления об экологизации технической творческой деятельности учащихся // Пробл. регион. экологии. — 2000. — № 4. — С. 87—94.
179. Тютюков С. А., Тютюков В. С., Сухова М. М. Об экологизации технической творческой деятельности // Специалист. — 2001. — № 6. — С. 24—25.
180. Федотов В. Ю. Технология электронной рабочей тетради // Повышение академического уровня учеб. заведений на основе новых образовательных технологий: Тез. докл. Рос. науч.-практ. конф. по инновациям в проф. и проф.-пед. образовании, 24—28 нояб. 1997 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1997. — Ч. 1. — С. 52—54.
181. Философский словарь / Под ред. М. М. Розенталя, П. Ф. Юдина. — М.: Политиздат, 1968. — 432 с.

182. Фоменко А. И. Инженерная экология: экологическая безопасность предприятий металлургического комплекса (система управления дисперсными твердыми отходами) // Инж. экология. — 2001. — № 6. — С. 46—54.
183. Харламов И. Ф. Педагогика: Учеб. пособие. — М.: Гардарики, 1999. — 519 с.
184. Харлампович Г. Д., Кудряшова Р. И. Безотходные технологические процессы в химической промышленности. — М.: Химия, 1978. — 280 с.
185. Харлампович Г. Д., Обласова Л. З. Влияние образования и средств массовой информации на экологическое сознание студентов // Экологические пробл. промышленных регионов: Тез. докл. науч.-техн. конф., проводимой в рамках международной выставки «УРАЛЭКОЛОГИЯ—ТЕХНОГЕН'99», 8—11 июня 1999 г. — Екатеринбург: Изд-во Гос. комитета по охране окруж. среды Свердл. обл., 1999. — С. 20.
186. Худяков В. Л., Шапкин В. В. Техническое творчество как основа профессиональной подготовки учащихся профтехучилищ. — М.: Высш. шк., 1989. — 136 с.
187. Чапаев Н. К. Интеграция педагогического и технического знания в педагогике профтехобразования. — Екатеринбург: Изд-во Свердл. инж.-пед. ин-та, 1992. — 224 с.
188. Чапаев Н. К. Теоретико-методологические основы педагогической интеграции: Дис. ... д-ра пед. наук. — Екатеринбург, 1998. — 400 с.
189. Черенков П. С., Соловьева В. В. Информационно-технологическая подготовка дизайнера-педагога // Вестн. Учеб.-метод. объединения высших и средних проф. учеб. заведений РФ по проф.-пед. образованию. — 1999. — № 2 (25). — С. 88—89.
190. Черепанов В. С. Экспертные системы в педагогических исследованиях. — М.: Педагогика, 1989. — 152 с.
191. Чистобаев А. И., Рафиков С. А., Флоринская Т. М. Методологические основы разработки экологической программы Санкт-Петербурга и Северо-запада России. — СПб.: Санкт-Петербургский науч. центр РАН, 1996. — 112 с.
192. Чистякова Л. А. Формирование экологической культуры учащихся младших классов: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. — Челябинск, 1998. — 27 с.

193. Чуркин Б. С. Формирование перечня базовых и профессиональных знаний и умений, профессионально значимых качеств личности рабочего литейного производства // Прогрессивные технологические процессы и подготовка кадров для литейного производства: Сб. науч. тр. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1996. — № 2. — С. 33—41.
194. Чучкалова Е. И. Некоторые сравнительные характеристики человека и машины // Инновационные технологии в педагогике и на производстве: Тез. докл. 5-й науч.-практ. конф. мол. ученых и специалистов УГППУ, 27—28 апр. 1999 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1999 — С. 157—158.
195. Шалунова М. Г., Эрганова Н. Е. Практикум по методике профессионального обучения: Учеб. пособие. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1995. — 105 с.
196. Шебалдин Е. Д., Смолин Г. К., Журавлев В. Ф. Систематизация знаний при изучении общеспециальных дисциплин в областях электротехники и вычислительной техники // Инновационные технологии в педагогике и на производстве: Тез. докл. 7-й Рос. науч.-практ. конф., 22—26 нояб. 1999 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1999 — С. 73—74.
197. Шишелова Т. И., Чиликанова, Т. В. Созинова. Методические особенности спецпрактикума, учитывающего специализации студентов // Физическое образование в вузах. — 1999. — Т. 5. — № 3. — С. 159—161.
198. Шолохович В. Ф. Дидактические основы информационных технологий обучения в образовательных учреждениях: Дис. ... д-ра пед. наук. — Екатеринбург, 1995. — 364 с.
199. Шрейнер Р. Т., Соркина В. Е., Окуловская А. Г. Элементы компьютерного обеспечения курса «Автоматическое управление электроприводами» // Инновационные технологии в педагогике и на производстве: Тез. докл. 3-й науч.-практ. конф. мол. ученых и специалистов УГППУ, 20—21 марта 1997 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1997. — С. 81.

200. Экологические движения и экологическое сознание в Прибайкалье / М. В. Лисаускене, Т. И. Лихачева, З. В. Грицынина, Ю. В. Лисаускайте // Социологические исследования. — 1999. — № 8. — С. 111—116.
201. Электронная экспертиза экологического мониторинга // М. Д. Скубилин, Ф. Д. Касимов, Н. Д. Кравченко, Д. И. Панов // Инж. экология. — 2001. — № 3. — С. 54—60.
202. Энергосберегающие технологические процессы при получении металлопродукции / С. А. Тютюков, Е. И. Арзамасцев, Н. Л. Корниенко и др. // Науч. основы создания энергосберегающей техники и технологий: Тез. докл. Всесоюз. конф., 27—29 нояб. 1990 г. — М.: Изд-во Моск. энергетического ин-та, 1990. — С. 37—38.
203. Энциклопедия профессионального образования: В 3 т. / Под ред. С. Я. Батышева. — М.: АПО, 1998.
204. Эрганова Н. Е. Формирование содержания методики преподавания технических дисциплин // Содержание подготовки инженеров-педагогов: Сб. науч. тр. / Под ред. В. С. Безруковой. — Свердловск: Изд-во Свердл. инж.-пед. ин-та, 1987. — 136 с.
205. Яворский М. Януш Корчак. — Варшава: Интерпресс, 1984. — 147 с.
206. Ядов В. А. Социологическое исследование: методология, программа, методы. — Самара: Изд-во «Самарский ун-т», 1995. — 330 с.
207. Януш Корчак. Король Матиуш Первый / Пер. с польск. — Кишинев: Лит. Артистикэ, 1986. — 543 с.
208. Durkin J. Intoducting students to expert systems // Expert systems. — 1990. — № 2. — P. 70.
209. <http://members.tripod.com/inventech/> (Сайт в Internet, посвященный ТРИЗ).
210. Tyutyukov S. A. Expert analysis of the ecological efficiency of proposed technological solutions of welding production: problems and prospects // Welding International. — 2000. — № 14 (10). — P. 828—831.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПРИМЕР РЕАЛИЗАЦИИ АЛГОРИТМА ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ УТИЛИЗАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ВОДОНАГРЕВАТЕЛЯ TEFAL

1. Результат декомпозиции и классификации элементов водонагревателя показан в табл. 1.

Элементы изделия могут быть переработаны и использованы повторно только при следующих условиях:

во-первых, возможно извлечение элементов из конструкции,
во-вторых, материал элементов может быть подвержен рециклингу,
в-третьих, существует реальный технологический процесс утилизации элементов.

2. В рассматриваемом примере для оценки предлагается использовать только показатели, относящиеся к самому изделию.

1) Степень разборности изделия на составные части определяется коэффициентом разборности в соответствии со схемой (табл. 1):

$$K_p = N_n / (N_n + N_{\text{н}}), \quad (1)$$

где N_n — число деталей, извлекаемых из конструкции изделия;

$N_{\text{н}}$ — число деталей, не извлекаемых из конструкции изделия.

2) Степень применяемости рециклируемых материалов в изделии предлагается определять соответствующим коэффициентом:

$$K_{\text{пр}} = n / N, \quad (2)$$

где n — число видов рециклируемых материалов;

N — общее число видов материалов.

3) Степень рециклинга изделия определяется отношением массы его элементов, которые могут быть переработаны и использованы повторно, к общей массе изделия

$$K_{\text{рец}} = M_{\text{ут}} / M_{\text{изд}}, \quad (3)$$

Таблица 1

Структурная таблица электрического водонагревателя TEFAL

Элементы изделия	Материал	Количество	Возможность извлечения элемента из конструкции	Способность элементов к рециклингу
Корпус:				
емкость;	пластмасса	1	+	—
крышка;	пластмасса	1	+	—
ручка:			+	—
кнопка,	пластмасса	1	+	—
пружина,	металл	1	+	+
корпус,	пластмасса	1	+	—
наладка	пластмасса	1	+	—
Измерение, контроль:				
запирающий механизм			+	—
части механизма,	пластмасса	2	+	—
пружина;	металл	1	+	+
контролирующий механизм:		1	+	—
контакты,	металл	3	—	—
нагревающий элемент,	позолоченный	1	—	—
термоустойчивый уплотнитель	резина	1	—	—
Крепеж и соединительные:				
винт;	металл	4	+	+
провод, соединенный с вилкой:		1	+	—
провод,	пластмасса	1	—	—
вилка	пласт., металл	1	—	—
Вспомогательные элементы:				
подставка:	пластмасса		+	—
разъем,	пласт., металл	1	—	—
корпус и нижняя часть	пластмасса	2	—	—

где $M_{\text{из}}$ — масса извлекаемых из конструкции и способных к рециклингу элементов изделия;

$M_{\text{изд}}$ — масса всего изделия.

4) Степень опасности изделия при попадании его в окружающую среду можно количественно выразить с помощью класса опасности отходов — изделия в целом и (или) его составных частей (используя классификаторы токсичных отходов производства и потребления).

Класс опасности определяется по наиболее токсичному элементу изделия, при этом анализируется материал как самого изделия, так и его упаковки.

Если изделие не содержит ни одного токсичного элемента, оно считается не опасным для окружающей среды.

3. Ранжирование показателей проводится с помощью статистических методов. Например, методов экспертных оценок: метода прямого назначения весовых показателей, метода балльных оценок или метода парных сравнений.

Обозначим показатели:

X_1 — степень разборности изделия;

X_2 — степень применяемости рециклируемых материалов в изделии;

X_3 — степень рециклинга изделия;

X_4 — степень опасности изделия для окружающей среды после окончания его эксплуатации (использования).

Ранжирование показателей утилизации проводится на основе экспертных оценок с помощью метода парных сравнений, например:

$$X_1 = X_2, X_1 < X_3, X_1 < X_4, X_2 < X_3, X_2 < X_4, X_3 = X_4.$$

На основе сравнения строится матрица рангов (табл. 2):

$$Y_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{при } X_i \geq X_j, \\ 0, & \text{при } X_i < X_j, \end{cases}$$

где $i, j = 1, 2, 3, 4$

и вычисляются весовые коэффициенты F_i :

$$F_i = \sum_j Y_{ij} / \sum_i \sum_j Y_{ij}.$$

Таблица 2

Значения нормированных коэффициентов показателей утилизации
электрического водонагревателя TEFAL

$X_j \backslash X_i$	X_1	X_2	X_3	X_4	$\sum_j Y_{ij}$	Нормированный весовой коэффициент (F_i)
X_1	1	1	0	0	2	0,167
X_2	1	1	0	0	2	0,167
X_3	1	1	1	1	4	0,333
X_4	1	1	1	1	4	0,333
$\sum_i \sum_j Y_{ij}$					12	1

4. В примере с электрическими водонагревателями рассматриваются только 4 показателя утилизации, поэтому их все можно принять за базовые.

5. Количественная оценка базовых показателей для рассматриваемого примера производится в соответствии с формулами (1) — (3).

1) Степень разборности:

$$K_p = N_n / (N_n + N_{\text{н}}) = 18 / (10 + 18) = 0,64.$$

Пределы изменения показателя от 0 до 1.

2) Степень применяемости рециклируемых материалов в изделии. Состав изделия и материалы комплектующих отражены в табл. 1.

Предполагается, что в производственных условиях возможна переработка только металлических элементов, поэтому:

$$K_{\text{пр}} = n / N = 1 / 4 = 0,25.$$

Пределы изменения показателя от 0 до 1.

3) Степень рециклинга изделия.

В водонагревателе извлекаемые из конструкции металлические элементы составляют лишь 5 % от массы всего изделия, таким образом:

$$K_{\text{рец}} = M_{\text{ут}} / M_{\text{изд}} = 0,05.$$

Пределы изменения показателя от 0 до 1.

4) Степень опасности изделия.

В изделии, в соответствии со структурной схемой и классификатором отходов, нет токсичных элементов, поэтому оно не опасно для окружающей среды.

Пределы изменения показателя — класс опасности отхода — от 1 до 4.

Результаты расчета количественных значений базовых показателей сводятся в табл. 3.

Таблица 3

Значения базовых показателей утилизации электрического водонагревателя TEFAL

Список базовых показателей	Значения базовых показателей
X_1	0,64
X_2	0,25
X_3	0,05
X_4	Не токсичный отход

6. Для расчета комплексного показателя утилизации все значения показателей утилизации (табл. 3) оцениваются в баллах. Подобный переход необходим, поскольку пределы изменения отдельных показателей могут быть различными.

Может быть использована 10-балльная шкала оценок (минимальная оценка — 0, максимальная — 10), при этом после умножения отдельных показателей на множитель 10 производится округление до ближайшего целого числа баллов.

В табл. 4 показатель X_4 имеет максимальный балл: водонагреватель, отнесенный к отходам, может быть отнесен к четвертому классу (не токсичный отход).

Комплексный показатель утилизации определяется следующим образом:

$$\Pi(N) = \sum_{i=1}^m F_i B_i,$$

где N — номер варианта (изделия);

m — количество параметров утилизации.

Для рассматриваемого примера:

$$\Pi(1) = 0,167 \cdot 6 + 0,167 \cdot 3 + 0,333 \cdot 1 + 0,333 \cdot 10 = 5,2.$$

Таблица 4

Значения показателей утилизации электрического водонагревателя TEFAL

Список базовых показателей	Нормированный весовой коэффициент (F_i)	Баллы (B_i)
X_1	0,167	6
X_2	0,167	3
X_3	0,333	1
X_4	0,333	10

Очевидно, чем больше величина Π , тем выше утилизационные способности изделия. В этом отношении комплексный показатель утилизации может быть использован для сравнения различных изделий одинакового назначения или различных вариантов исполнения одного и того же изделия.

Например, использование описанного алгоритма для оценки утилизационной способности электрического водонагревателя отечественного производства дает величину комплексного показателя утилизации $\Pi(2) = 8,2$.

Безусловно, из сравнения комплексных показателей утилизации не следует, что отечественный водонагреватель является более предпочтительным для производства и потребления, поскольку $\Pi(N)$ является лишь одним показателем из спектра оценок качества продукции. Вместе с тем, можно утверждать, что для сложных и габаритных изделий и технических систем «вес» этого показателя будет возрастать. В первую очередь это связано с ограниченностью природных ресурсов, по мере истощения которых стоимость сырья и материалов будет увеличиваться. Повышение интереса потребителей к проблеме утилизации и ликвидации используемых ими изделий также будет способствовать повышению значимости показателя утилизационной способности по отношению к другим показателям качества.

В целом подобный алгоритм определения степени утилизации сложных технических изделий (систем) бытового и промышленного назначения может быть использован не только при проведении экологической экспертизы, но и при экологическом проектировании изделий с целью выбора оптимально утилизируемой модификации сложного технического изделия или системы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОБЩЕДОСТУПНЫХ СВЕДЕНИЙ, ВХОДЯЩИХ В УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

1. Опубликованные сведения к охраняемым документам, опубликованные заявки на изобретения — с даты опубликования.

2. Российские (советские) издания — с даты подписания в печать.

3. Иные издания — с даты выпуска в свет.

4. Депонированные рукописи статей, обзоров, монографий и других материалов — с даты депонирования.

5. Отчеты и научно-исследовательские работы, пояснительные записки к опытно-конструкторским работам и другая конструкторская, технологическая и проектная документация, находящаяся в органах научно-технической информации, — с даты поступления в эти органы.

6. Нормативно-техническая документация (ГОСТ, ТУ и т. д.) — с даты регистрации ее в уполномоченных органах.

7. Материалы диссертаций и авторефераты диссертаций, изданные на правах рукописи, — с даты поступления в библиотеку.

8. Принятые на конкурс работы — с даты выкладки их для ознакомления.

9. Визуально воспринимаемые источники (плакаты, проспекты, чертежи, схемы, фотоснимки и т. п.) — с даты, когда стало возможным их обозрение при наличии и подтверждении официальным документом.

10. Экспонаты, помещенные на выставке, — с даты начала их показа, подтвержденной официальным документом.

11. Устные доклады, лекции, выступления — с даты, когда был сделан доклад, прочитана лекция, состоялось выступление, если они зафиксированы аппаратами звуковой записи или стенографически в порядке, установленном действующими правилами.

12. Сообщение посредством радио, телевидения, кино и т. п. — с даты такого сообщения, если оно зафиксировано на соответствующем носителе информации в установленном порядке.

13. Сведения о техническом средстве, ставшие известными в результате его использования в производственном процессе, в изготавливаемой или эксплуатируемой продукции, либо иного введения в хозяйственный оборот — с даты, указанной в официальном документе, подтверждающем общедоступный характер таких сведений.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ПРИМЕРЫ НЕСООТВЕТСТВИЯ РЕШЕНИЙ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОМУ УРОВНЮ

1. Когда известное средство дополняется известной частью, присоединенной к нему по известным правилам, для достижения технического результата, в отношении которого установлено влияние именно таких дополнений. Например, известный прибор для измерения объема газа снабжен анализатором газа, в результате чего при измерении объема смеси различных газов можно устанавливать и состав этой смеси. При условии известности анализатора результат рассматривается как известный.

2. Когда одна часть заменяется другой известной частью для достижения технического результата, в отношении которого установлено влияние такой замены. Например, в устройстве для измерения параметров дыхательного газообмена датчик концентрации кислорода А заменен на другой — В, что позволило повысить быстродействие прибора. Из уровня техники известно, что датчик В обладает требуемыми параметрами, что и обуславливает результат.

3. Если часть (элемент, действие) исключается с одновременным исключением обусловленной ее наличием функции и достижения при этом обычного для такого исключения результата. Например, из известного способа исключили прием очистки конечного продукта. В результате способ стал дешевле, продолжительность сократилась, но продукт получили неочищенным.

4. Если увеличили количество однотипных элементов, действий для усиления технического результата, обусловленного наличием в средстве именно таких элементов, действий.

5. Когда известное средство или его части выполняются из известного материала для достижения технического результата, обусловленного извест-

ными свойствами материала. Например, для повышения термостойкости изделия его выполняют из известного более термостойкого материала.

6. Если создается средство, состоящее из известных частей, выбор которых и связь между которыми осуществлены на основании известных правил, рекомендаций, и достигаемый при этом технический результат обусловлен только известными свойствами частей этого объекта и связей между ними. Например, предложена электрическая схема для измерения какого-либо параметра, которая включает стандартные блоки, связанные между собой по правилам, известным из электротехники.

7. Когда в случае применения известного объекта по новому назначению последнее (новое назначение) обусловлено его известными свойствами, выполнением и известно, что именно такие свойства, структура, выполнение необходимы для реализации этого назначения.

8. Если решение основано на изменении количественного признака, представлении таких признаков во взаимосвязи, если известен факт влияния каждого из них на технический результат и новые значения этих признаков или их взаимосвязи могли быть получены из известных закономерностей. Например, для повышения термостойкости композиции увеличили количественное содержание какого-либо ингредиента. Поскольку из уровня техники известно, что при увеличении количественного содержания этого компонента термостойкость повышается, то изобретательского уровня нет.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4. ДОКУМЕНТ, ПОДТВЕРЖДАЮЩИЙ УПЛАТУ ПОШЛИНЫ

В 1996 г. введено в действие Положение о пошлинах за патентование изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, регистрации товарных знаков, знаков обслуживания, наименования мест происхождения товаров, предоставления права пользования наименованиями мест происхождения товаров (см. Постановление Правительства РФ от 12.08.96, № 947).

Пошлины уплачиваются путем перевода соответствующих сумм на расчет ФИПС. Документом, подтверждающим уплату пошлины, является копия платежного поручения, заверенная банком, или квитанция Сбербанка РФ. Этот документ действителен для представления в течение трех месяцев с даты перевода суммы на соответствующий расчетный счет и должен содержать регистрационный номер заявки или патента, свидетельства (если этот документ представляется после поступления заявки в Патентное ведомство) и наименование действия, за которое уплачена пошлина. Когда указанные сведения отсутствуют, документ считается недействительным. В платежном поручении приводят данные о получателе (ФИПС), банке получателя (КБ «Импэксбанк», Москва) и наименование платежа.

В соответствии с Положением о пошлинах размер патентной пошлины за подачу заявки на одно изобретение составляет 2 минимальных размера оплаты труда (МРОТ), за проведение экспертизы заявки по существу — 3 МРОТ, за выдачу патента на изобретение — 4 МРОТ.

За поддержание в силе патента РФ на изобретение взимаются годовые пошлины в размерах, указанных в табл. 1.

Годовые пошлины за поддержание в силе свидетельства на полезную модель взимаются в размерах, показанных в табл. 2.

Таблица 1

Размеры годовой пошлины

Год, считая с даты поступления заявки	Размер годовой пошлины, МРОТ
3	1
4	1
5	1,5
6	1,5
7	2
8	2
9	3
10	3
11	4,5
12	4,5
13	6
14	6
15	7,5
16	7,5
17	7,5
18	7,5
19	10
20	10

Таблица 2

Размеры годовой пошлины

Год, считая с даты поступления заявки	Размер годовой пошлины, МРОТ
1	0,5
2	0,5
3	1
4	1,5
5	1,5
6	1,5
7	2
8	2

ПРИЛОЖЕНИЕ 5. О ФОРМИРОВАНИИ УМЕНИЙ ПО АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЗИРОВАННЫХ ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

(Цит. по: Тютюков В. С., Тютюков С. А. О формировании умений по автоматизации проектирования экологизированных лабораторно-практических занятий // Вестн. Учеб.-метод. объединения по проф.-пед. образованию. — 2001. — № 2 (29). — С. 122—126.)

Специфика ППО обуславливает повышенные требования ко всем аспектам лабораторных работ. Одним из путей их совершенствования является экологизация — процесс ценностно-ориентационного влияния экологии как комплексной, интегративной науки, в частности, на педагогическое проектирование лабораторных работ. Ранее [1] были указаны отличия экологизированной лабораторной работы от типовой. При этом подразумевалось привлечение не только экологических сведений, но и информации по БЖД. Повидимому, современный лабораторный практикум следует развивать с использованием достижений теорий инженерного творчества [2, 3, 4], которые, в частности, оперируют критериями экологичности, безопасности, экономичности и др. Нами предложены [5] также критерии информативности, гибкости практикума и качества усвоения знаний студентов. Естественно, модернизация лабораторных занятий немыслима без изучения вопросов автоматизации педагогического проектирования, частичной автоматизации проектирования (компьютеризации) и приобретения учащимися соответствующих умений в указанных областях знаний. Формирование же умений тесно связано с проблемами ТПФУД. В соответствии с указанными направлениями проводилось настоящее исследование.

Была разработана структура типовой и экологизированной лабораторных работ (рис. 1 и 2). Их составляющие связаны между собой информационными потоками X1...X17:

X1 — физическая информация (сигналы) от устройства к приборам;

X2 — информация, полученная преподавателем от изучаемого устройства;

X3 — информация, передаваемая от преподавателя к устройству в виде управляющих воздействий;

X4 — новая информация, вносимая преподавателем в учебный план;

X5 — информация, передаваемая от преподавателя к учащемуся;

X6, X7 — информация, передаваемая в виде результатов измерений;

X8 — известная информация, используемая преподавателем;

X9 — известная информация, используемая учащимся;

X10 — информация, передаваемая от учащегося к устройству в виде управляющих воздействий в процессе выполнения лабораторной работы;

X11 — информация, передаваемая от учащегося к преподавателю;

X12 — информация, вносимая учащимся в учебный материал;

X13 — информация о вредностях от изучаемого устройства;

X14 — информация, передаваемая в виде воздействия учащегося на учебную аудиторию (экологическое оформление);

X15 — информация, передаваемая в виде воздействия окружающей среды (лаборатории) на учащегося;

X16 — информация, передаваемая в виде воздействия окружающей среды (лаборатории) на преподавателя;

X17 — информация, передаваемая в виде воздействия преподавателя на учебную лабораторию.

В структуре лабораторной работы предусмотрен компьютерный блок (рис. 2). Компьютеризация лабораторной работы как элемента автоматизации ее проектирования включала [5] разработку баз данных, компьютерных лабораторных работ, компьютеризированных методических комплексов и сопровождалась проведением педагогических исследований.

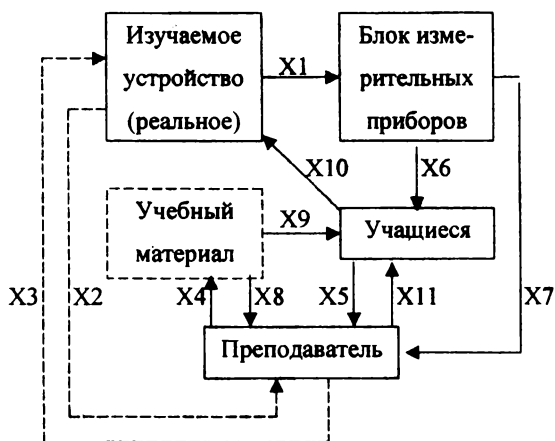


Рис. 1. Типовая лабораторная работа

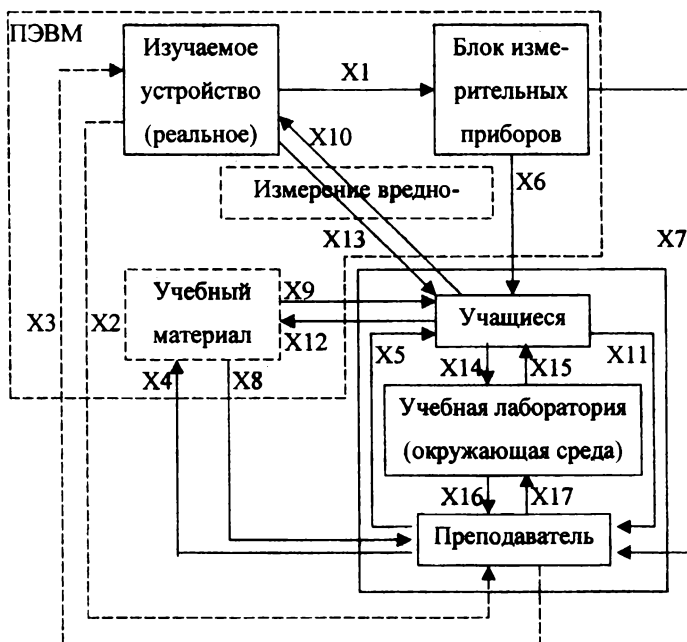


Рис. 2. Экологизированная лабораторная работа

В частности, выяснялось отношение студентов к традиционной (типовой) и компьютеризированной (частично автоматизированной) лабораторным работам.

Было проведено анкетирование в двух группах студентов третьего и пятого курсов сварочной специализации РГТПУ. Ими ранее выполнялись лабораторные работы по исследованию элементов автоматики в источниках питания для сварки. Следовательно, студенты имели возможность сравнить по ряду параметров типовую и компьютеризированную лабораторные работы. Для этого были разработаны соответствующие материалы. Ответы студентов сведены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Результаты исследования отношения студентов к типовым лабораторным работам

Элементы опросного листа	Доля студентов, в %		
	с высоким уровнем оценки	со средним уровнем оценки	с низким уровнем оценки
1. Оценка экологичности	3,45	10,92	2,3
2. Оценка информативности	4,6	11,49	0,57
3. Оценка удобства выполнения	2,87	10,92	2,87
4. Оценка уровня усвояемости материала	6,9	8,62	1,15
5. Оценка позитивности эмоций при выполнении работы	7,47	6,9	2,3
6. Оценка удобства использования методических указаний	4,6	10,92	1,15
Итого	29,89	59,77	10,34

Таблица 2

Результаты исследования отношения студентов к компьютеризированным лабораторным работам

Элементы опросного листа	Доля студентов, в %		
	с высоким уровнем оценки	со средним уровнем оценки	с низким уровнем оценки
1. Оценка экологичности	7,47	8,62	0,57
2. Оценка информативности	7,47	8,62	0,57
3. Оценка удобства выполнения	10,92	5,17	0,57
4. Оценка уровня усвояемости материала	6,9	8,62	1,15
5. Оценка позитивности эмоций при выполнении работы	12,64	2,87	1,15
6. Оценка удобства использования методических указаний	12,64	3,45	0,57
Итого	58,04	37,35	4,58

В процессе обработки результатов анкетирования были выделены следующие параметры сравнения лабораторных работ: экологичность, информативность, удобство выполнения, уровень усвояемости предъявляемого материала, испытываемые студентами эмоции при выполнении, удобство использования методических указаний. Ответы были ранжированы по уровням оценки основных элементов анкеты: высокий, средний и низкий. Затем по формуле $n_{ij} / n \cdot 100 \%$ (где n_{ij} — число ответов по разделу i с уровнем оценки j , n — общее число ответов) рассчитали процентное соотношение ответивших студентов по ранжированным уровням.

Как видно, студенты в целом положительно относятся к лабораторному практикуму по дисциплинам «Источники питания для сварки» и «Автоматика и автоматизация технологических процессов». Доля ответов с низким уровнем оценки типовой работы составила 10,39 %, для компьютерной — соответственно 4,58 %. Но в оценке типовой лабораторной работы преобладает средний уровень ответов (59,77 %), а компьютерной — высокий (58,04 %). Респонденты, как правило, предпочитают частично автоматизированные работы в плане экологичности, информативности, удобства выполнения, позитивности испытываемых при выполнении экспериментов эмоций. Тем не менее, все эти положительные эмоции не отражаются, по мнению студентов, на уровне усвояемости учебного материала — по 6,9 % ответивших с высокой оценкой и 8,62 % со средней оценкой в отношении как типовой, так и компьютерной лабораторным работам. И это, скорее всего, справедливо, т. к. частичной автоматизацией не решить проблемы модернизации проектирования практикума, как важного компонента ППО. В целом студенты высказываются за частичное внедрение компьютерных лабораторных работ в дополнение к существующему практикуму. Представляется целесообразным выяснение отношения преподавателей к данной проблеме.

Более полная автоматизация проектирования лабораторного практикума помимо обычной компьютеризации подразумевает использование методологии системного подхода [6]. В частности, можно отметить такие его перспективные (для целей настоящего исследования) варианты, как системы автоматизированного проектирования (САПР), ТРИЗ и ТПФУД [4, 5]. Нами было высказано предположение о целесообразности совершенствования элементов методологии системного подхода (с позиций их экологизации) в тесной взаимосвязи с отбором и формированием соответствующих умений по

автоматизации проектирования экологизированного лабораторного практикума. Например, следует развивать умения по применению: элементов системного анализа, компьютерных пакетов, педагогических программных средств, САПР, ТРИЗ, ТПФУД, экологических знаний, БЖД, методов активизации мышления и алгоритмизации, элементов педагогического проектирования; экологизации технических дисциплин, математической обработки результатов, элементов теории автоматического управления.

Трудно предположить, что перечисленные умения можно сформировать в рамках изучения дисциплин по существующим учебным планам. Видимо, целесообразно разрабатывать курс «Автоматизация проектирования экологизированных лабораторных практикумов».

ЛИТЕРАТУРА

1. Тютюков С. А., Тютюков В. С. Особенности экологизированных лабораторных работ // Инновационные технологии в педагогике и на производстве: Тез. докл. 7-й регион. науч.-практ. конф. мол. ученых и специалистов УГППУ, 24—25 апр. 2001 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 2001. — С. 115—116.
2. Половинкин А. И. Основы инженерного творчества: Учеб. пособие для студентов вузов. — М.: Машиностроение, 1988. — 368 с.
3. Альтшуллер Г. С. Найти идею. Введение в ТРИЗ. — Новосибирск: Наука, 1986. — 209 с.
4. Тютюков С. А., Тютюков В. С. Методика проектирования экологизированных лабораторно-практических занятий с помощью ТРИЗ и компьютера // На передовых рубежах науки и инж. творчества: Тр. 2-й международной науч.-техн. конф. Регион. Урал. отделения Академии инж. наук РФ, 26—29 сент. 2000 г. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. техн. ун-та, 2000. — С. 406—410.
5. Тютюков В. С., Тютюков С. А. Разработка системы для компьютерной поддержки лабораторного практикума // Сварка Урала — 2001: Тез. докл. 20-й науч.-техн. конф. сварщиков Урала, 27 февраля — 2 марта 2001 г. — Н. Тагил: Изд-во Урал. гос. техн. ун-та, 2001. — С. 46—48.
6. Оптнер С. Л. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем. — М.: Сов. радио, 1969. — 216 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. ОПРОСНЫЙ ЛИСТ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ЕГО РАСЧЕТА

Опросный лист

1. Одинаковые ли чувства вызывают у вас скромно одетые пенсионеры с прирученной дворнягой и господа в шубах из натурального меха с породистой собакой, когда они выгуливают своих животных и не убирают за ними?
 - 1). Отрицательно отношусь и к тем, и к другим, я за своей собакой убирал бы (убираю) сам.
 - 2). Пусть платят налог за загрязнение города (поселка).
 - 3). Не обращаю внимания.
 - 4). Пожилых людей оправдываю, а других – нет.
 - 5). И те, и другие поступают нормально, пусть убирает специальная служба.
 - 6). Свой вариант ответа (если есть)
2. Срубили дерево на улице. Какие чувства Вы испытываете?
 - 1). Не жаль; деревьев много.
 - 2). Жаль, т. к. было красиво.
 - 3). Жаль, т. к. листья деревьев «вырабатывают» кислород.
 - 4). Жаль, т. к. оно живое.
 - 5). Присутствуя в момент рубки, постарался бы защитить, помешать рубить.
 - 6). Свой вариант ответа (если есть).
3. Видите даму с охапкой полевых цветов (например, ромашек). Какие мысли у вас возникают?
 - 1). Не вижу проблемы, т. к. цветов, слава богу, хватает.
 - 2). Она, может быть, художница и рисует натюрморты или составляет художественные букеты.
 - 3). Она, может быть, умеет готовить лекарства из трав.

- 4). Если каждый будет рвать цветы охапками, не останется естественной красоты леса или луга.
 - 5). Узнав, что это сделано просто так, для минутного удовольствия, сделаю ей замечание в вежливой форме.
 - 6). Свой вариант ответа (если есть).
4. Вы находитесь в лесу у ручья на отдыхе. Что предпочитаете?
- 1). Любите покурить и послушать музыкально-информационные программы (взяли радиоприемник с этой целью).
 - 2). Любите жечь костры и слушать громкую музыку с напряженным ритмом.
 - 3). Любите послушать спокойную музыку, звучащую ненавязчиво, тихо.
 - 4). Любите пение под гитару (или другой музыкальный инструмент).
 - 5). Любите слушать шелест деревьев, щебет птиц и плеск воды в ручье.
 - 6). Свой вариант ответа (если есть).
5. При Вас мучают животных или птиц. Как поступаете?
- 1). Вы можете принять участие в забаве.
 - 2). Вы будете наблюдать за происходящим.
 - 3). Вы уйдете в знак протеста.
 - 4). У Вас хватит смелости вмешаться и выразить свое отрицательное отношение к подобному факту.
 - 5). Вы будете защищать животное и не оставите его на улице безпризорным.
 - 6). Свой вариант ответа (если есть).
6. Как Вы относитесь к охоте, рыбалке?
- 1). Обожаю.
 - 2). Сам не охотник и не рыбак.
 - 3). Понимаю неизбежность этого вида деятельности для регулирования численности диких животных.
 - 4). Считаю это необходимым для пропитания (но не для спорта).
 - 5). Отрицательно, я ем только растительную пищу (являюсь вегетарианцем).
 - 6). Свой вариант ответа (если есть).
7. Какую Вы предпочитаете носить одежду?

- 1). Из натуральной кожи и меха, т. к. живу богато и никто мне не указ.
 - 2). Из натуральной кожи и меха, т. к. хочу выглядеть не хуже других и быть модным.
 - 3). Из кожзаменителей и искусственного меха, т. к. нет средств на приобретение дорогих изделий.
 - 4). Из экологически чистых материалов, но под давлением обстоятельств могу отступить от своих предпочтений.
 - 5). Из кожзаменителей, искусственного меха, шерсти, т. к. в этом случае нет нужды убивать животных для изготовления вещей, а вкуса у меня хватит, чтобы выглядеть красиво и при таком раскладе.
 - 6). Свой вариант ответа (если есть).
8. Видите отличающегося от окружающих человека, не совершающего противоправных действий. Как Вы поступите?
- 1). Назову его чудачком.
 - 2). Назову его обидным словом, например шизанутым.
 - 3). Употреблю крепкое выражение в его адрес.
 - 4). Могу обидеть действием.
 - 5). Не буду давать оценок, если меня не спрашивают.
 - 6). Свой вариант ответа (если есть).
9. Из крана (дома или в учебном заведении) впустую льется холодная вода. Ваши действия?
- 1). Пусть льется, мне за это не платить.
 - 2). Выключу, т. к. у нас в квартире установлен счетчик расхода воды, придется платить.
 - 3). Выключу, нашему учебному заведению придется платить за перерасход воды.
 - 4). Выключу, нашему учебному заведению придется платить за перерасход воды и электроэнергии.
 - 5). Выключу, т. к. ресурсы питьевой воды ограничены.
 - 6). Свой вариант ответа (если есть).

10. В помещении (дома или в учебном заведении) впустую горят светильники, а на кухне (дома или в общежитии) — газ. Ваши действия?

- 1). Пусть горит, у меня денег много; заплачу.
- 2). Светильник выключу, т. к. имеется счетчик расхода электроэнергии, надо платить, а газ пусть горит, ведь счетчика нет.
- 3). Выключу, т. к. нашему учебному заведению придется платить за перерасход электроэнергии и газа.
- 4). Выключу, т. к. при производстве и передаче электроэнергии и газа расходуются ресурсы: уголь, другое топливо, вода и т. д.
- 5). Выключу, т. к. природные ресурсы ограничены.
- 6). Свой вариант ответа (если есть).

11. В подъезде Вашего дома зимой постоянно открывают окна. Ваши действия?

- 1). Меня это не касается.
- 2). Я бы не прочь закрыть, но не хочу ссориться с соседями.
- 3). Я закрою, потому что зимой холодно.
- 4). Я закрою, т. к. при открытых окнах имеет место перерасход тепловой энергии, а на ее производство расходуются невозполнимые ресурсы, кроме того, никому вреда от моего поступка не будет.
- 5). Свой вариант ответа (если есть) ответа.

12. Как Вы относитесь к сжиганию мусора, бытовых отходов?

- 1). Нормально, без эмоций.
- 2). Это не лучший вариант, но что делать...
- 3). Пойду митинговать против необоснованного сжигания.
- 4). Хочу участвовать в строительстве завода по извлечению ценных компонентов из этих отходов, для этого и учусь.
- 5). Буду агитировать за строгую сортировку и сбор отходов для последующей утилизации, приму посильное участие.
- 6). Свой вариант ответа (если есть).

13. Вы, зажигая газ на кухне, всегда используете новую спичку?

- 1). Да.

- 2). Нет, когда зажигаю газ на другой конфорке, использую горелую спичку (ее поджигаю от имеющегося огня и подношу к соседней конфорке).
 - 3). Нет, т. к. использую пьезозажигалку.
 - 4). Нет, т. к. использую отработанные одноразовые зажигалки, которые еще могут высекать искру.
 - 5). Свой вариант ответа (если есть).
14. Как вы относитесь к отработавшим вещам (одежде, ручкам, карандашам, консервным банкам и т. п.).
- 1). Выбрасываю без сожаления.
 - 2). Задумываюсь, что можно их как-то использовать, но пусть над этим трудятся специалисты.
 - 3). Пытаюсь приспособить при ремонте других изделий.
 - 4). Пытаюсь приспособить при изготовлении мною придуманных устройств.
 - 5). Пытаюсь приспособить при изготовлении мною придуманных устройств, более экологичных по сравнению с известными.
 - 6). Свой вариант ответа (если есть).
15. Перечислите способы экономии тепловой энергии, электроэнергии, питьевой воды в домашних условиях.
16. Что Вы понимаете под ТТ?
- 1). Моделирование разной техники, которая даст мне прибыль.
 - 2). Изобретательство ради интереса.
 - 3). Творческая работа над техническими разработками, выгодными обществу.
 - 4). Возможность научиться изобретать и делать вещи, полезные для сохранения окружающей среды.
 - 5). Свой вариант ответа (если есть).
17. Как Вы думаете, что полезного дает занятие ТТ?
- 1). Расширение кругозора.
 - 2). Развитие творческих способностей и технического мышления.
 - 3). Умение творчески применять свои знания и навыки для облегчения домашнего труда близких родственников.

- 4). Улучшение состояния окружающей среды.
 - 5). Свой вариант ответа (если есть).
18. В каких кружках ТТ Вы бы хотели заниматься?
- 1). По моделированию космической, морской, военной и т. п. техники.
 - 2). По конструированию и изготовлению сельскохозяйственной техники.
 - 3). По разработке приспособлений для учебных занятий.
 - 4). По разработке приспособлений для охраны окружающей среды.
 - 5). Свой вариант ответа (если есть).
19. Как Вы считаете, необходима ли экологизация ТТ в процессе обучения в ПУ будущих рабочих вредных производств (например, сварщиков)?
- 1). Учиться ТТ вообще не нужно.
 - 2). Учиться ТТ нужно без всякой экологизации.
 - 3). Да, т. к. это бы мне помогло в дальнейшей работе.
 - 4). Считаю, что обучать ТТ без учета экологических последствий изобретательства опасно.
 - 5). Свой вариант ответа (если есть).
20. Дайте определение того, что такое фильтр для очистки воды (подберите подходящий ответ).
- 1). Ловушка для загрязняющих примесей.
 - 2). Система для очистки воды.
 - 3). Фильтр для заселения микроорганизмов.
 - 4). Частичная очистка воды.
 - 5). Регулятор качества воды.
 - 6). Свой вариант ответа (если есть).
21. Объясните причину увеличения травматизма на городских улицах зимой.
22. Перечислите и охарактеризуйте факторы, опасные для окружающей среды в производственных процессах (по вашей специальности).
23. Слышали ли Вы что-нибудь о следующих проблемах?
- 1). Деятельность Green Peace (Гринпис):
 - а) да;

- б) нет;
в) Гринпис — это... (продолжите, пожалуйста).
- 2). Клонирование человека:
а) да;
б) нет;
в) клонирование человека — это... (продолжите, пожалуйста).
- 3). Озоновая дыра:
а) да;
б) нет;
в) озоновая дыра — это... (продолжите, пожалуйста).
- 4). Парниковый эффект:
а) да;
б) нет;
в) парниковый эффект — это... (продолжите, пожалуйста).
24. Вы получаете достаточно сведений об экологии?
- 1). Да
2). Нет
3). Не хватает следующего... (продолжите, пожалуйста).
25. Современные технологии и вещи (компьютеры, автомобили и т. п.) улучшают жизнь человека?
- 1). Скорее да, чем нет.
2). Скорее нет, чем да.
3). Нет, т. к.... (продолжите, пожалуйста).
26. Есть ли связь с охраной природы при следующих действиях?
- 1). Курение:
а) да;
б) нет;
в) при курении... (продолжите, пожалуйста).
- 2). Употребление алкогольных напитков:
а) да;

- б) нет;
 - в) при употреблении... (продолжите, пожалуйста).
- 3). Употребление наркотиков:
- а) да;
 - б) нет;
 - в) при употреблении... (продолжите, пожалуйста).
27. Какой вид сварки Вам кажется более экологичным?
- 1). Ручная дуговая сварка.
 - 2). Автоматическая сварка под флюсом.
 - 3). Автоматическая сварка в среде углекислого газа.
 - 4). Газопламенная.
 - 5). Плазменная.
 - 6). Лазерная.
 - 7). Свой вариант ответа (если есть).
28. Каковы Ваши музыкальные пристрастия?
- 1). Безразличен к музыке, она для меня — фон.
 - 2). Преимущественно агрессивная музыка.
 - 3). Поп-музыка (типа группы «Руки вверх»).
 - 4). Музыка, «написанная» компьютером.
 - 5). Музыка, исполняемая на традиционных инструментах (народная, классическая).
 - 6). Религиозная музыка (медитативная, православная и др.).
 - 7). Свой вариант ответа (если есть).
29. Какие виды живописи Вы предпочитаете?
- 1). Безразличен к живописи.
 - 2). С изображениями сцен насилия и т. п.
 - 3). Индустриальный пейзаж.
 - 4). Компьютерное изобразительное искусство фантастического, урбанистического, технократического направления.
 - 5). Пейзажи, портреты, натюрморты в исполнении мастеров прошлого.

- 6). Религиозную тематику.
 - 7). Свой вариант ответа (если есть).
30. Фильм (книга, стихи) о любви. Имеет ли для Вас значение место действия, время действия?
- 1). Не имеет, т. к. данные виды искусств мне безразличны.
 - 2). Не имеет, т. к. для меня важны информативность и сюжет.
 - 3). Интереснее, когда оно происходит в большом городе при обилии техники и опасностей или во время войны.
 - 4). Предпочитаю, чтобы оно происходило в будущем, на другой планете (например, в фантастических романах).
 - 5). Интереснее, когда оно происходит в сельской местности в прошлом.
 - 6). Имеет, но кроме этого желательно, чтобы главные герои произведения были высоконравственными и религиозными людьми.
 - 7). Свой вариант ответа (если есть).
31. Имеют ли для Вас смысл следующие фразы?
- 1). «Экология души» — а) имеет и я с ней согласен; б) имеет, но я с ней не согласен; в) нет, не имеет.
 - 2). «Красота спасет мир» — а) имеет и я с ней согласен; б) имеет, но я с ней не согласен; в) нет, не имеет.
 - 3). «После нас хоть потоп» — а) имеет и я с ней согласен; б) имеет, но я с ней не согласен; в) нет, не имеет.
 - 4). «Религиозная экология» — а) имеет и я с ней согласен; б) имеет, но я с ней не согласен; в) нет, не имеет.
 - 5). «Бери от жизни все» — а) имеет и я с ней согласен; б) имеет, но я с ней не согласен; в) нет, не имеет.
 - 6). Свой вариант ответа (если есть).
32. Какой термин Вам кажется удачнее, милосерднее?
- 1). Охрана окружающей среды.
 - 2). Безопасность жизнедеятельности.
 - 3). Экология.

- 4). Нравственно-экологическое воспитание.
 - 5). Свой вариант ответа (если есть).
33. Угнетает ли человек природу?
- 1). Мне безразлично.
 - 2). Наоборот, природа угнетает человека.
 - 3). Скорее нет, чем да.
 - 4). Да.
 - 5). Свой вариант ответа (если есть).
34. Каков, на Ваш взгляд, выход из сложившейся плачевной экологической ситуации? Что нужно делать?
- 1). Это не мое дело.
 - 2). Укреплять государство, его военную мощь, дисциплину.
 - 3). Развивать науку, культуру, образование.
 - 4). Развивать нравственно-экологическое образование и воспитание.
 - 5). Свой вариант ответа (если есть).
35. Какое мнение Вам ближе?
- 1). Я больше беру у природы, чем даю ей.
 - 2). Я больше даю природе, чем беру у нее.
 - 3). Я не приношу вреда природе.
 - 4). Задумываюсь над результатами своих взаимодействий с природой.
 - 5). Свое мнение о характере личного взаимодействия с природой.
36. В вопросах охраны природы от Вас лично что-то зависит?
- 1). Мне эта проблема безразлична.
 - 2). От меня ничего не зависит.
 - 3). Могу: бросить курить, перестать разрушать природные объекты, участвовать в уборке территории своего населенного пункта, экономить воду, сажать деревья и охранять их, учиться садоводству и разработке природоохранных технологий, помогать преподавателю экологии.
 - 4). Бросил курить, перестал разрушать природные объекты, регулярно участвую в уборке территории своего населенного пункта, экономлю

воду, сажаю деревья и охраняю их, учусь садоводству и разработке природоохранных технологий, помогаю преподавателю экологии.

5). Свой вариант ответа (если есть).

37. Какие увлечения, на Ваш взгляд, способствуют охране мира природы?

38. Какие вопросы, по Вашему мнению, могут быть дополнительно внесены в данный опросный лист?

39. А теперь сообщите, пожалуйста, некоторые сведения о себе (без указания фамилии, имени и отчества):

1). Ваш пол (мужской, женский).

2). Ваш возраст.

3). Образование (конкретно, сколько классов закончили, тип школы, училища).

4). Есть ли увлечения, связанные с экологией.

5). Семейное положение (можете указать степень материального достатка: высокий, средний или низкий).

6). Место учебы в настоящее время.

Приносим извинения за доставляемое беспокойство, благодарим и надеемся на Ваши справедливые ответы.

Автоматизация обработки анкеты

Алгоритм расчета

Входные данные

Анкета имеет m вопросов. Каждый вопрос имеет несколько вариантов ответа. Эти варианты ранжируются на три уровня: низкая, средняя и высокая экологичность. Поэтому за ответ на каждый вопрос каждый учащийся получает оценку степени экологичности по трехбалльной шкале. Анкетирование проводится в группе из n учащихся. Оценки за ответы учащихся всей группы заносятся в таблицу. Она представляет матрицу размерности $m \times n$. В i -й строке матрицы располагаются оценки каждого учащегося за ответ на i -й вопрос, а в j -й колонке — оценки j -го учащегося за ответ на каждый вопрос. Все во-

просы анкеты разбиты на шесть разделов. Поэтому распределение вопросов по разделам можно представить в виде вектора. i -й элемент вектора — это номер раздела i -го вопроса. Таким образом, входными данными расчета являются матрица оценок за ответы учащихся на вопросы и вектор распределения вопросов по разделам.

Выходные данные

Целью расчета является определение уровня экологической грамотности группы учащихся. Этот уровень определяется по степени экологичности ответов учащихся на вопросы анкеты. Поскольку при оценке ответов используются три степени экологичности, то общий уровень экологической грамотности группы учащихся складывается из трех составляющих, каждая из которых представляет собой количество ответов, имеющих одну из трех степеней экологичности. Эти составляющие выражаются в процентах от произведения числа вопросов на число учащихся, т. е. размерности $m \times n$ матрицы оценок для удобства последующего сравнения уровней экологической грамотности учащихся разных групп и различных учебных заведений. Кроме того, учитывая разбиение вопросов на разделы, требуется рассчитать уровень экологической грамотности учащихся по каждому разделу относительно общего уровня группы. Каждый из этих уровней также имеет три составляющие и выражается в процентах. Таким образом, выходными данными расчета являются общий уровень экологической грамотности учащихся группы и относительные уровни для каждого раздела. Точнее при такой методике рассчитывается скорее распределение ответов всех учащихся группы по степеням экологичности и относительные распределения ответов разделов.

Формулы расчета уровней экологичности (L) учащихся группы

$$L_{pk} = s_{pk} / (m n) \times 100 \% \text{ — относительные уровни разделов,}$$

$$L_{\text{общ}_k} = s_{\text{общ}_k} / (m n) \times 100 \% = \sum_p L_{pk} \text{ — общий уровень,}$$

где $p = 1 \dots 6$ — номер раздела; $k = \{НЭ, СЭ, ВЭ\}$ — степень экологичности;

$s_{pk} = \sum_{i \in Q_p} c_{ij}$ — число ответов по разделу p со степенью экологичности k ;

$s_{\text{общ}_k} = \sum_{i,j} c_{ij} = \sum_p s_{pk}$ — общее число ответов со степенью экологичности k ;

$c_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } a_{ij} = k, \\ 0, & \text{иначе} \end{cases}$; $A = \{a_{ij}\}$, $i = 1 \dots m$, $j = 1 \dots n$ — матрица оценок;

$B = \{b_i\}$, $i = 1 \dots m$ — вектор номеров разделов для каждого вопроса;

$Q_p = \{i: b_i \in B, b_i = p\}$ — вектор номеров вопросов из раздела p .

Программа расчета

Программа расчета реализует данный алгоритм. Она написана на Delphi и представляет собой консольное приложение, т. е. приложение Windows, работающее в текстовом режиме подобно многим программам DOS. Входные данные берутся из текстовых файлов, один из которых задает матрицу оценок, а другой — вектор распределения вопросов по разделам. Программа вычисляет уровни экологичности и выводит их в третий текстовый файл. Данные во входных файлах проверяются на наличие ошибок и в последнем случае на экран выводятся соответствующие сообщения.

Преимущества автоматизации расчета

Разработанная программа пока реализует только сам алгоритм расчета и не предоставляет пользователю развитый диалоговый интерфейс. Но такая возможность существует, т. к. Windows и Delphi предоставляют для этого определенные средства. Сюда могут входить удобный ввод данных в таблице с контролем ошибок, сохранение и загрузка данных из внешних файлов, визуализация данных в виде графиков и диаграмм, использование более сложных алгоритмов расчета, включая статистическую обработку. Это позволит исчерпывающе сравнить результаты опросов разных групп в одном или нескольких учебных заведениях. Кроме языков программирования вроде Delphi для автоматизации обработки можно использовать электронные таблицы, например Microsoft Excel, которые специально предназначены для этих целей, предоставляют обширный набор средств и не требуют навыков программирования. Но даже такая простейшая программа, которая сейчас выполняет обработку анкет, уже позволяет избежать многих ошибок, возможных при выполнении вычислений вручную, и значительно сократить время расчета.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7. САМООЦЕНКА ХАРАКТЕРИСТИК ТВОРЧЕСКОЙ ОДАРЕННОСТИ

1. Зоркость в поисках

На мой взгляд, эта способность мне не присуща. Я не обращаю внимания на какие-либо фрагменты из жизни, если они непосредственно меня не касаются, также не обращаю внимания на мелочи, наоборот, часто бывает, что другие люди акцентируют мое внимание на них.

С экологической точки зрения я считаю, что эта способность является важной, т. к. люди, обладающие ей, могут непосредственно влиять и обращать внимание на экологические проблемы повседневности.

2. Способ кодирования информации нервной системой

По-моему, у меня больше влечение к естественным наукам, чем к техническим. В музыке, поэзии, живописи я разбираюсь не очень. Мне просто нравится произведение или картина или может не нравится (на мой вкус).

3. Способность к свертыванию мыслительных операций

Эта способность у меня развита на среднем уровне. Я могу сравнивать, трактовать по-новому старые идеи, перерабатывать их в более новые.

На мой взгляд, эта способность экологическая, т. к. многие процессы можно пересмотреть, переработать и сделать их более экологичными.

4. Способность к переносу (аналогии)

Способность к переносу у меня развита средне. Я могу делать аналогии, если только долго сравнивать какие-либо объекты, например, с природными объектами, то, конечно, что-нибудь и получится (например: хобот у слона — лейка, жираф — подъемный кран).

Применяя эту способность, можно, опираясь на природный опыт, сделать нашу жизнь более гуманной, чистой, здоровой.

5. Боковое мышление

У меня боковое мышление не развито или, может быть, я на это не обращала внимание. Но на счет каких-либо открытий или гипотез я не додумывалась и не обращала особого внимания на особые предметы и действия.

Эта особенность тоже в какой-либо степени могла бы решать экологические проблемы, если бы люди находили какие-либо внезапные, простые и интересные решения.

6. Цельность восприятия

Скорее всего, на меня всегда общее воздействие оказывают какие-либо процессы. Но иногда я могу замечать небольшие, несущественные мелочи, которые бывают очень интересными или даже нужными.

С экологической точки зрения человек, конечно, должен воспринимать, в частности, все происходящее и принимать действия (например: идя по улице, мы видим, что через каждый метр валяется какой-либо мусор, это создает общую картину загрязнения, и мы тут же выбрасываем или окурок или обертку, руководствуясь тем, что «ведь все равно везде валяется столько мусора»).

7. Готовность памяти

Память у меня тоже, можно сказать, развита на среднем уровне, но способность к припоминанию, на мой взгляд, низкая. Я плохо помню некоторые фамилии, например, киноактеров, знаменитых людей, но, в свою очередь, я хорошо разгадываю кроссворды и вспоминаю очень много в определенный момент информации. Иногда некоторые предметы применяю в новом назначении. Оценка памяти — 3,8.

8. Способность к сближению понятий

Чтобы проявить эту способность, мне нужно приложить умственные усилия, «напрячь мозг», т. е. начать усиленно думать, чтобы сделать какое-либо сравнение между предметами, объектами, процессами или даже словами.

9. Способность к оценочным действиям

При оценке какого-либо человека я, конечно, разрабатываю ряд критериев, соответствующих его личности (ответственность, доброжелательность, отзывчивость и т. д.). При оценке знаний, конечно, выставляется какая-то оценка. Но в основном я все оцениваю по каким-либо качествам, критериям.

При изучении экологии, на мой взгляд, эта способность очень пригодится, ведь человек должен сейчас оценивать свое поведение, отношение к природе, к самому себе, оценивать действия других и из этого уже применять какие-либо действия (по охране окружающей среды, по сохранению Земли потомкам).

10. Гибкость мышления

Если идея мне нравится, то я могу долго и упорно за нее бороться, но если она неправдоподобна или «утопична», то я быстро от нее отказываюсь. У меня быстрый переход от одной идеи к другой.

11. Способность отказываться от неподтвердившейся гипотезы

Да, такая способность у меня развита. Я никогда не спорю, если знаю, что это неправдоподобно или просто неверно.

12. Способность к сцеплению

Если говорить о коллективном объединении, то я всегда стараюсь «не отрываться от коллектива», но иногда бывает, что я могу отстаивать свои личные интересы, заботясь о себе.

На мой взгляд, эта способность должна предшествовать «экологическому объединению» людей, объединению их интересов, взглядов и действий.

13. Способность увязывать свой новый опыт с новой информацией

По мере возможности стараюсь развивать эту способность.

При решении экологических проблем связь между опытом и новой информацией очень важна. Можно найти много путей и способов решения экологических кризисов.

14. Легкость генерирования идей

Ну, гипотезы я высказываю очень редко, и, значит, эта способность у меня на низком уровне. Скорее всего, я больше прислушиваюсь к чужим идеям, а потом уже на основании этого придумываю свои идеи.

15. Беглость речи

Я пытаюсь понятно, четко и правильно всегда излагать свои мысли, чтобы они были понятны другим. При необходимости разъясняю, повторяю что-либо непонятное. Способность развита на оценку 4,6 (по пятибалльной шкале).

16. Способность к доведению начатого дела до конца

Если мне это дело нравится, то, конечно, довожу его до конца, или оно мне необходимо по учебе, или по другой необходимости. Не люблю заниматься тем, что не нравится.

По моему мнению, человек, обладающий экологическими способностями, должен обладать всеми вышеперечисленными способностями, и по мере возможности, хорошо развитыми у него.

Экологическая способность — это способность человека, связанная с его чертами, такими как доброта, гуманность, доброжелательность, которые находятся выше других его черт и качеств и руководят им в гуманном отношении к природе, людям и всему живому.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8. АНАЛИЗ ЦЕЛИ ИЗОБРЕТЕНИЯ НА ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

Объект исследования: журнал «Изобретения в СССР и за рубежом».
Выпуск 65. № 7. 1984. (МКИ С 21) ISSN 0206-7293.

Цель работы: научиться анализировать цели изобретения на экологичность.

Выполнение работы.

Цели изобретений.

1. Повышение надежности.
2. Снижение потерь чугуна и улучшение его качества.
3. Облегчение условий труда путем расширения технологических возможностей устройства.
4. Повышение качества конечного продукта.
5. Увеличение срока службы устройства.
6. Повышение качества смешивания топливодутьевых компонентов.
7. Повышение экономичности в работе вибротрамбовки.
8. Повышение стойкости путем интенсификации.
9. Исключение просыпи кокса.
10. Повышение долговечности.
11. Исключение перегревов внутренних поверхностей.
12. Увеличение срока службы и упрощение конструкции.
13. Улучшение условий компенсации деформаций кожуха.
14. Повышение эффективности и увеличение удельной производительности.
15. Снижение глубины отбела чугуна.
16. Повышение раскислительной способности смеси.
17. Повышение рафинирующей способности шлакообразующей смеси.
18. Ускорение процесса шлакообразования.
19. Повышение степени использования газа и эффективности обработки.
20. Повышение стойкости и снижение трудоемкости изготовления изделия.
21. Обеспечение совместного протекания процессов.
22. Снижение расхода материала.

- | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| 1. $7 / 35 \cdot 100 \% = 20 \%$. | 9. $1 / 35 \cdot 100 \% = 3 \%$. | 17. $1 / 35 \cdot 100 \% = 3 \%$. |
| 2. $1 / 35 \cdot 100 \% = 3 \%$. | 10. $3 / 35 \cdot 100 \% = 9 \%$. | 18. $1 / 35 \cdot 100 \% = 3 \%$. |
| 3. $1 / 35 \cdot 100 \% = 3 \%$. | 11. $1 / 35 \cdot 100 \% = 3 \%$. | 19. $3 / 35 \cdot 100 \% = 9 \%$. |
| 4. $1 / 35 \cdot 100 \% = 3 \%$. | 12. $1 / 35 \cdot 100 \% = 3 \%$. | 20. $1 / 35 \cdot 100 \% = 3 \%$. |
| 5. $2 / 35 \cdot 100 \% = 6 \%$. | 13. $1 / 35 \cdot 100 \% = 3 \%$. | 21. $1 / 35 \cdot 100 \% = 3 \%$. |
| 6. $1 / 35 \cdot 100 \% = 3 \%$. | 14. $1 / 35 \cdot 100 \% = 3 \%$. | 22. $1 / 35 \cdot 100 \% = 3 \%$. |
| 7. $1 / 35 \cdot 100 \% = 3 \%$. | 15. $1 / 35 \cdot 100 \% = 3 \%$. | |
| 8. $3 / 35 \cdot 100 \% = 9 \%$. | 16. $1 / 35 \cdot 100 \% = 3 \%$. | |

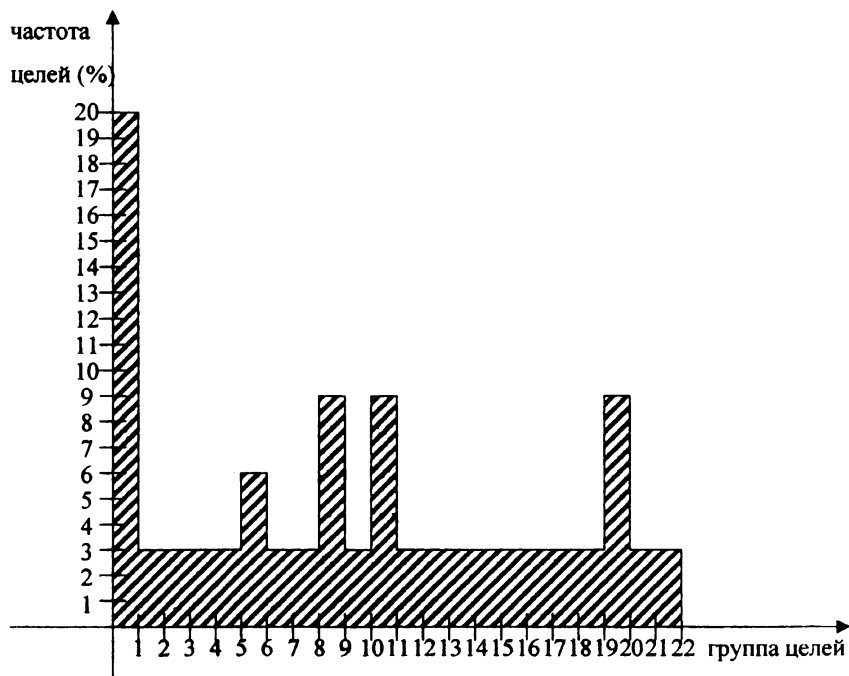


Рис. Гистограмма

Выводы.

1. На мой взгляд, к более экологичным относятся цели 2, 4, 6, 7, 9, 11, 16, 22, т. к. они более благоприятно влияют на окружающую среду.
2. Проанализировано 35 целей.
3. Более повторяющиеся цели: повышение надежности, долговечности, стойкости, эффективности обработки.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9. ПРИМЕР ПРОЕКТИРОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ НОВЫХ КУРСОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ РАЗВИТИЯ ИЗОБРЕТОЛОГИИ

**Министерство образования Российской Федерации
Российский государственный профессионально-педагогический университет**

МЕТОДОЛОГИЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

Авторская программа курса

Для специализаций: 030530 — Техническое творчество и спортивно-технические дисциплины (организация и обучение)
030504.08 — Технологии и технологический менеджмент в сварочном производстве
030501.09 — Технологии и технологический менеджмент в литейном производстве
030501.15 — Эксплуатация и ремонт автомобильного транспорта

Форма обучения: Очная

Екатеринбург

2001

282

Составитель: Тютюков С. А. Методология экологизации технического творчества: Авторская программа курса / Урал. гос. проф.-пед. ун-т. Екатеринбург, 2001.

Рецензенты: доктор педагогических наук, профессор Г. П. Сикорская; доктор педагогических наук, профессор С. А. Новоселов; доктор технических наук, профессор Б. Н. Гузанов

© С. А. Тютюков, 2001

АННОТАЦИЯ

Авторская программа имеет целью развить у студентов профессионально-педагогического вуза представления о тенденциях, закономерностях, принципах, критериях построения средствами ТТ экологичных технических и педагогических объектов (устройств, систем, ТС, лабораторных практикумов и т. п.).

Программа по курсу «МЭТТ» состоит из аннотации, введения и девяти разделов (обоснования актуальности дисциплины и ее задач; тематического плана; содержания дисциплины с четырьмя темами и перечнями практических, семинарских, лабораторных занятий, творческих заданий; рекомендаций по руководству самостоятельной работой студентов; контрольных вопросов для подготовки к зачету; информационно-методического обеспечения дисциплины).

Программа раскрывает основные аспекты педагогической деятельности по развитию экологичного ТТ учащихся разных возрастов, проблемы обучения и воспитания нравственной и творческой личности; способствует формированию умения грамотно проектировать содержание дисциплины и осуществлять преподавание экологичного ТТ в учреждении профессионального образования.

Подход автора, заключающийся в реализации предложенного принципа экологичности технического и технологического творчества, создает предпосылки для: расширения методологического базиса одного из направлений экологизации образования, в частности инженерно-педагогического; выявления и последующего использования интегративного потенциала экологизации процесса обучения с применением средств развития ТТ и изобретологии; экологизации учебно-воспитательного процесса в образовательном учреждении.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Введение

Сейчас не подвергается сомнению, что гармонизация отношений между обществом и природой должна идти по пути преодоления технократической парадигмы мышления и формирования более высокой ЭК личности. Тем не менее, в обозримом будущем изменения в техносфере будут вносить существенный вклад в ноосферные процессы. Дальнейшее стихийное развитие техносферы, как составной части гармоничной ноосферы, неприемлемо. Формирование облагороженной техносферы вызовет, вероятнее всего, значительное возрастание количества объектов ТТ и появление принципиально новых классов задач, решаемых в русле совершенствования и преобразования сложных комплексов технических систем с учетом ограничений и требований нормального существования биосферы и человека. Это, безусловно, должно найти отражение и в педагогике ТТД учащихся разных возрастов.

Поэтому нужно в рамках системного подхода разрабатывать МЭТТ, в т. ч. практически применимые критерии экологичности творческой деятельности. Потребность в созидании ТО проявляется у человека уже в раннем возрасте, и тогда же необходимо начинать направлять эту деятельность в экологически целесообразное русло. Но сейчас «экологический потенциал» практически не задействован в педагогических системах развития ТТ учащихся. Применяемые методики и решения вполне прагматичны, хотя чисто утилитарный подход к результативности ТТ себя, скорее всего, исчерпал. Следовательно, при анализе технических и педагогических систем и закономерностей их развития будущие специалисты-педагоги профессионального обучения должны использовать, наряду с другими, и экологический подход.

Данный курс призван сформировать представления о взаимосвязи экологических и педагогических систем, обосновать необходимость экологиза-

ции процессов творческого мышления, показать, что без экологизированного ТТ деструктивные изменения в техносфере станут необратимыми.

Курс «МЭТТ» состоит из введения и девяти разделов (обоснования актуальности дисциплины и ее задач; тематического плана; содержания дисциплины с четырьмя темами и перечнями практических, семинарских, лабораторных занятий, творческих заданий; рекомендаций по руководству самостоятельной работой студентов; контрольных вопросов для подготовки к зачету; информационно-методического обеспечения дисциплины).

В данном курсе: используются формируемые патентно-информационные фонды кафедр РГТПУ инженерно-педагогического профиля, позволяющие ознакомиться с вредностями реальных ТО и экологически неблагоприятных производств; анализируются на экологичность объекты интеллектуальной промышленной собственности; освещаются и, в перспективе, демонстрируются возможности компьютерных технологий в экологизации ТТД.

Дисциплина «МЭТТ» предназначена для студентов профессионально-педагогических вузов, обучающихся по специализациям инженерно-педагогического профиля: 030530 — ТТ и спортивно-технические дисциплины (организация и обучение); 030504.08 — Технологии и технологический менеджмент в сварочном производстве; 030502.08 — Сертификация, метрология и управление качеством в машиностроении; 030501.09 — Технологии и технологический менеджмент в литейном производстве; 030501.15 — Эксплуатация и ремонт автомобильного транспорта и др. Объем аудиторных занятий составляет 32 часа (в т. ч. 22 часа лекций), внеаудиторных — 32 часа (самостоятельная работа студентов в виде выполнения творческих заданий и реферирования литературы).

Данный курс методологически и содержательно связан с общими гуманитарными и социально-экономическими дисциплинами, общими математическими и естественнонаучными дисциплинами, общепрофессиональными и отраслевой подготовки дисциплинами учебного плана и является, на наш

взгляд, важным компонентом профессиональной подготовки будущих специалистов-педагогов профессионального обучения.

Значение дисциплины в подготовке специалистов-педагогов профессионального обучения и инженеров-педагогов

В условиях изменившихся экономических отношений в стране предполагается активизация в области организации разномасштабных производств и предпринимательства с соответственным повышением коммерческой значимости интеллектуальной собственности. В числе современных требований к ней должна, не в последнюю очередь, фигурировать экологичность. Следовательно, возрастет и значимость такой характеристики будущего специалиста, как знания и умения в области экологичной творческой деятельности, в т. ч. методической, посредством которой создается интеллектуальная собственность (конечно, нельзя пренебрегать и вопросами ее защиты, т. е. правовыми аспектами). Не останутся невостребованными и соответствующие педагогические знания и умения, т. к. экологизация предъявляемого учебного материала должна осуществляться в виде, адаптированном для учащихся с «техническим менталитетом». Следовательно, потребуется дать студентам представление о взаимосвязи и взаимообусловленности экологической педагогики и педагогики ТТ как составляющих профессиональной педагогики.

Этим объясняется роль курса «МЭТТ» в учебном плане подготовки инженеров-педагогов и педагогов профобразования по перечисленным выше специализациям. В соответствии с новыми ГОС они называются так: 030503.08 — Технологии и технологический менеджмент в автоматизированном производстве; 030502.08 — Сертификация, метрология и управление качеством в машиностроении; 030504.08 — Технологии и технологический менеджмент в сварочном производстве; 030501.09 — Технологии и технологический менеджмент в литейном производстве; 030501.15 — Эксплуатация и ремонт городского и автомобильного транспорта.

Цели, задачи и специфика курса

Специфика курса заключается в реализации предложенного принципа экологичности технического и технологического творчества. В результате создаются предпосылки; для расширения методологического базиса одного из направлений экологизации образования, в частности инженерно-педагогического; для выявления и использования интегративного потенциала ТТ.

Цель преподавания дисциплины: сформировать у студентов представление о тенденциях, закономерностях, принципах, критериях построения средствами ТТ экологичных технических и педагогических объектов (устройств, систем, ТС, лабораторных практикумов и т. п.).

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить студентов с системой понятий и терминов МЭТТ;
- организовать процесс обучения анализу научно-технической и патентной документации на экологичность технических решений;
- освоить комплекс заданий, задач и упражнений по применению критерия экологичности, в т. ч. при разработке лабораторных работ;
- реализовать процесс экологизации методов активизации мышления студентов при обучении ТТД.

В результате изучения дисциплины студенты должны приобрести следующие умения и навыки:

- в оперировании терминами МЭТТ;
- в области методики поиска экологичных технических задач и их решений по критерию экологичности;
- в применении экологичных методов активизации творческого мышления;
- в применении алгоритмов анализа на экологичность патентной и технической документации на объекты интеллектуальной собственности;
- экологичной разработки, проектирования оборудования, процессов, приспособлений и технических средств обучения для учебного процесса;

- в преподавании основ организации и реализации экологичного ТТ в соответствии с содержанием деятельности в кружках, классах, группах;
- в проведении требуемых педагогических исследований для измерений параметров экологичности творческой активности обучаемых.

Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения данного курса

Общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины:

- история науки и техники;
- философия;
- ТТ и патентование.

Общие математические и естественнонаучные дисциплины:

- физика;
- общая химия;
- математика;
- экология.

Общепрофессиональные дисциплины:

- психология профессионального образования;
- общая и профессиональная педагогика;
- педагогическое творчество.

Дисциплины отраслевой подготовки:

- электротехника и электроника;
- теоретическая механика;
- технология конструкционных материалов и материаловедение.

Формы реализации практического компонента курса

Практический компонент курса реализуется при выполнении лабораторно-практических занятий и творческой работы. Темы занятий и работ

приведены ниже в разделе «Содержание курса». Основная цель творческой работы состоит в систематизации и углублении теоретических знаний в области экологизации ТТ, а также в развитии творческого потенциала студента в процессе самостоятельной учебно-исследовательской деятельности.

Темы творческих работ выбираются студентами. Предложенные темы являются примерными. Студент может уточнить или изменить ее название в зависимости от своих интересов и возможностей.

Творческая работа начинается с осмысления актуальности темы и анализа основных понятий, чаще всего встречающихся в литературе. Затем составляется план работы и осуществляется выбор необходимых источников информации. На основе их анализа (а, возможно, и результатов собственных исследований) формируется мнение автора по проблеме и делаются выводы.

Структура творческой работы:

- введение, где обосновывается актуальность темы исследования, устанавливается его цель и обозначается концепция (ведущая идея работы);
- основная часть, посвященная критическому анализу источников информации, раскрытию базовых понятий исследования и разработке собственной позиции по обсуждаемым проблемам;
- выводы по результатам труда;
- перечень использованных источников информации.

Объем творческой работы составляет 12—15 страниц машинописного текста. Формат бумаги стандартный — 210х297 мм (А4). Оформление титульного листа, оглавления, содержательной части, графиков, рисунков, чертежей, перечня используемых источников информации в творческой работе должно соответствовать требованиям стандарта РГППУ.

Работа может оцениваться как контрольная по курсу «МЭТТ». Особо сложные творческие задания студенты могут выполнять в бригадах по 2 чел.

Форма контроля усвоения материала дисциплины — зачет. Вопросы для подготовки к зачету приводятся ниже в разделе «Содержание курса».

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПРОГРАММЫ

№ п/п	Наименование темы	Количество часов				
		Всего	Лекции	Семинар. и практ. занятия	Лабор. занятия	Само- стоят. работа
1.	Предисловие. Экологизация ТТ: сущность и основные понятия, структура курса (дисциплины)	8	4	—	—	4
2.	Логико-психологические аспекты экологически целесообразной ТТД и анализ на экологичность: — технических задач и решений в процессе ТТ; — существующих методов активизации ТТ	20	6	2	2	10
3.	Поиск, постановка и решение экологически целесообразных и практически значимых технических задач, в т. ч. в учебном процессе. Особенности технологического творчества	16	6	—	2	8
4.	Методология экологизации педагогических систем развития ТТ (в т. ч. экологизации соответствующих педагогических исследований). Заключение	20	6	4	—	10
Итого:		64	22	6	4	32

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТОДОЛОГИЯ ЭКОЛОГИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

Темы лекционных занятий

Тема 1. Предисловие. Экологизация ТТ: сущность и основные понятия, структура курса (дисциплины).

Лекции — 4 часа.

Экология как интегративная наука: предмет, цель, задачи и методы научного исследования. Связь экологии с биологическими, психолого-педагогическими и социальными науками. Экологический маркетинг, менеджмент, аудит. Экологическая психология. Антропоцентрический и экоцентрический типы сознания. Козволюция общества и природы.

Становление и особенности экологической педагогики, ее понятийный аппарат. Резервы повышения степени комплексности экологического образования, в т. ч. региональный аспект проблемы. Педагогика ТТД, ее понятийный аппарат. Интегративный характер ТТ. Проблема авторского права, нравственности и гуманности в творчестве, в т. ч. в техническом, методическом и т. д. Необходимость усиления связи педагогических систем развития ТТ с проблемами экологического образования. Значимость экологизации инженерного и научного ТТ.

Тема 2. Логико-психологические аспекты экологически целесообразной ТТД и анализ на экологичность: технических задач и решений в процессе ТТ; существующих методов активизации ТТ.

Лекции — 6 часов.

Лабораторное занятие — 2 часа.

Практическое занятие — 2 часа.

Основные проблемы и направления исследования в области психологии экологичного творчества. Динамика и организация экологичного творче-

ского мышления. Познавательные основания эффективности методов стимуляции экологичного творческого мышления. Развитие способностей к экологичному ТТ. Моделирование экологичной творческой деятельности в психологическом эксперименте. Коллективная экологичная творческая деятельность. Психологические аспекты экологизации воображения и мышления в процессе ТТ.

Анализ технических задач и решений — необходимое условие объективизации ТТ. Правовая сторона вопроса экологизации изобретательства. Понятие о критерии экологичности изобретения $K_{э}$, связь его с другими критериями ТТ (нравственности, сложности и т. п.). Проблемы применимости $K_{э}$. Основные правила анализа технических решений на экологичность. Анализ экологичности цели изобретения. Использование методов статистики при анализе. Анализ на экологичность положительного эффекта технического решения. Анализ на экологичность предполагаемого изобретения в процессе оформления заявки на изобретение (исследование уровня техники, проверка патентоспособности, сбор научно-технической и патентной информации, проверка новизны, выбор прототипа, проверка изобретательского уровня).

Составление «экологизированных» формулы и описания изобретения по результатам анализа на экологичность технических решений.

Поиск, постановка и решение экологизированных технических задач в процессе проектирования возможных миров и использования морфологического альтернативного сбора информации. Экологизация морфологического подхода в ТТ. Экологизация функционального подхода к поиску новых технических задач, их анализу и решению. Экологизация АРИЗа, ТРИЗа, комбинированных методов поиска новых технических задач и их решения, синектики, ФСА, патентно-информационного фокусирования ТО.

Тема 3. Поиск, постановка и решение экологически целесообразных и практически значимых технических задач, в т. ч. в учебном процессе. Особенности технологического творчества.

Лекции — 6 часов.

Лабораторное занятие — 2 часа.

Перспективные примеры повышения продуктивности ТТД учащихся разных возрастов (применение теории катастроф, синергетического подхода, методов генной инженерии и др.); пути экологизации указанных направлений. Творческая активность во взаимосвязи с религиоведением — одно из направлений экологизации.

Лабораторные работы как прообраз ТО и технологических процессов. Проектирование экологизированных лабораторных работ с использованием методов ТТ. Привлечение информационных технологий, а также сведений по экологическим маркетингу, менеджменту, аудиту, сертификации и др. в среде технических и педагогических объектов.

Важность акцентирования внимания на особенностях технологического творчества для специалиста-педагога профессионального обучения — выпускника профессионально-педагогического вуза. Ориентация существующих методов оптимизации ТТ на создание объектов в виде устройств — условие необходимое, но недостаточное. Сложность технологических процессов для анализа методами инженерного творчества. Проблемы экологизации инженерно-технологического и научно-технологического творчества. Этапы разработки экологичных ТС. Вопросы моделирования в инженерной экологии. Таблица технологических эффектов. Формирование новых экологичных элементов знаний, отбор и переосмысление содержания образования.

Тема 4. Методология экологизации педагогических систем развития ТТ (в т. ч. экологизация соответствующих педагогических исследований). Заключение.

Лекции — 6 часов.

Практическое и семинарское занятия — 4 часа.

Понятие МЭТТ. Методика развития экологизированной ТТД. Принцип экологичности ТТ.

Развитие и объективизация экологизированной творческой деятельности. Закономерности развития экологизированного ТТ, в т. ч. при разработке технологических процессов. Экологизация известных принципов ТТД (объ-

ективизации ТТ, его соединения с познавательной деятельностью, опоры на осознанные потребности, комбинирование технических задач и объектов, циклического чередования правополушарной и левополушарной деятельности головного мозга в процессе творчества, преднамеренной активизации взаимодействия осознанной и неосознанной информации, самостоятельного раздельного формулирования новых технических задач). Экологизация ассоциативно-синектического метода развития ТТ. Эмоции и ТТ.

Экологизация методик сопутствующих педагогических исследований (анкетирования, экспертных оценок, рейтинговых изменений и т. д.). Экологизированные педагогические системы развития ТТ в учреждении профессионального образования. Структура экологизированной творческой деятельности педагога и обучаемых. Формирование и отбор содержания образования по экологичному ТТ.

Заключение. Принцип эгоцентризма, эго- и ноогуманизма как прерогатива разума в устойчивом развитии техносферы. Творчество и религия. Соотношение рассудка и разума в ТТД. Опасности гипертрофированной (чрезмерной) алгоритмизации мышления.

Темы практических и семинарских занятий

1. Использование ТРИЗ для проектирования экологизированных лабораторных работ — 2 часа.
2. Место технической (и технологической) творческой деятельности в структуре ЭК учащейся молодежи — 2 часа.
3. Роль педагогической науки (соответственно, педагогических исследований) в формировании экологически целесообразного творческого мышления в процессе разработки устройств, ТС, материалов и т. п. — семинарское занятие, 2 часа.

Темы лабораторных работ

1. Анализ экологичности элементов изобретения. Критерий экологичности. Использование методов статистики при анализе. Составление экологизированных формулы и описания изобретения — 2 часа.
2. Поиск, постановка и решение экологически целесообразных и практически значимых технических задач для учебного процесса — 2 часа.

Темы творческих работ и заданий по дисциплине *

1. Роль ТТ, как интегративной научной дисциплины, в экологизации техносферы.
2. Идеи самоорганизации техносферы. Синергетика о характере взаимодействий в техноэкосистемах.
3. Синергетические эффекты в педагогических системах развития экологизированного ТТ учащихся.
4. Характеристика способов подготовки творческой личности для деятельности в области экологизации техники.
5. Связь методологических принципов экологической педагогики с ТТД.
6. Особенности экологического образования при подготовке специалистов-педагогов профессионального обучения, в т. ч. организаторов ТТД.
7. Экологически чистая информация как фактор устойчивого развития техносферы.
8. Особенности формирования экологически целесообразного творческого мышления.
9. Влияние учения о биосфере, техносфере и ноосфере на характер ТТД человека.

* Примечание: рекомендации к выполнению творческой работы приведены выше, в разделе программы «Пояснительная записка».

10. Взаимосвязь между духовно-нравственным, экологическим воспитанием и ТТ.
11. ЭК творческой личности, занимающейся совершенствованием ТО.
12. Роль педагогической науки в вопросах разработки экологически целесообразных устройств, ТС, материалов и т. п.
13. Возможности использования закономерностей и теоретических достижений ТТ для совершенствования учебного процесса в образовательных учреждениях (ПУ, колледжах, вузах).
14. Место критерия экологичности среди других критериев, характеризующих ТТД.
15. Спроектируйте свою экологически целесообразную творческую деятельность по изготовлению какого-либо стенда для проведения лабораторной работы: а) в роли организатора мини-производства; б) в роли педагога по ТТ в ПУ, колледже; в) в роли дизайнера-педагога; г) в роли эколога-педагога.
Примечание: пп. а), б), в), г) — по выбору студента.
16. Использование достижений гуманитарных наук при подготовке будущих рабочих, техников экологически неблагополучных производств (сварщиков, литейщиков и др.).
17. Правовые аспекты экологизации технического и технологического творчества.
18. Разработайте свой вариант критерия экологичности технического решения (с примером использования, в т. ч. при анализе патентной документации, защите объектов интеллектуальной собственности, оценке коммерческой значимости изобретения и т. п.).
19. Разработайте с использованием методов ТТ примерную технологию переработки каких-либо бытовых отходов или отходов производства (с рекомендациями по организации соответствующей лабораторной работы).
20. Изучение истории техники как этап экологизации ТТ.

21. Разработайте и опишите принципы действия каких-либо устройств для проведения экологического мониторинга в учебных помещениях в условиях работы лабораторного оборудования (например, двигателей автомобилей, источников питания для сварки, плавильных печей и т. д.).
22. Использование методов ТТ в процессе разработки техники возможных миров с различного рода вредностями (мир расплавов, сернистого газа, шлаков и т. п., шизоидный мир).
23. Разработайте вопросы для выявления уровня ЭК учащихся в условиях занятий ТТ.
24. Проведите анкетирование и анализ результатов по выявлению уровня ЭК учащихся в условиях занятий ТТ.
25. Разработайте алгоритм анализа на экологичность целей изобретения (с учетом достижений теории статистики и др.).
26. Разработайте алгоритм анализа на экологичность положительного эффекта технического решения (с учетом достижений других наук).
27. Экологизация функционального подхода к поиску новых технических задач, их анализу и решению.
28. Этапы экологизации ТРИЗ.
29. Этапы экологизации ФСА.
30. Составьте словарь терминов по МЭТТ.
31. Опасности чрезмерной алгоритмизации ТТ в «шизоидном мире».
32. Творческие аспекты в экологическом маркетинге в среде ТО.
33. Творческие аспекты в экологическом менеджменте в среде технических (технологических) объектов.
34. Экологический аудит объектов интеллектуальной собственности.
35. Знание о вредностях конкретного вида производства — неотъемлемая черта современного изобретения, в т. ч. педагогического.
36. Энерго- и ресурсосбережение — движение в направлении экологизации технологических процессов.
37. Характерные признаки экологичной технологии.

38. ТТ и экологичное природопользование.
39. Точность измерений параметров как элемент экологизации технологического процесса.
40. Вопросы моделирования в инженерной экологии.
41. Экологический потенциал лабораторного практикума по технической дисциплине (по выбору студента).
42. Экологический потенциал учебного процесса при подготовке специалистов-педагогов профобразования.
43. Экологический потенциал фонда известных физических эффектов и физических принципов действия.
44. Экологический дизайн в процессе проектирования лабораторного практикума по технической дисциплине.
45. Искусство как резерв экологизации ТТ.
46. Разработайте фонд экотехнологических эффектов, задействованных: в отдельном изобретении; в группе изобретений; в какой-либо технической дисциплине.
47. Экологическая сертификация при разработке технологий и устройств, в т. ч. в педагогической деятельности.

Самостоятельная работа

Самостоятельная работа проводится с использованием приводимого ниже списка источников информации. Рекомендуется уделить внимание вопросам: терминологии экологизированного ТТ; решения творческих заданий по критерию экологичности; анализа на экологичность объектов интеллектуальной собственности; экологизации методов активизации творческого мышления; проведения педагогических исследований для измерений параметров экологичности обучаемых.

Индивидуальная работа под руководством преподавателя включает в себя: консультации по различным проблемам теории и практики экологиза-

ции изобретательства и ТТ учащихся; помощь в отработке навыков анализа на экологичность в процессе сбора информации, постановки задачи, анализа технических решений; рекомендаций по решению творческих заданий по критерию экологичности, в т. ч. с использованием возможностей компьютерных технологий; оптимизацию выбора необходимых источников информации. Индивидуальная работа может включать при необходимости изучение дополнительного материала, не предусмотренного программой.

При выполнении контрольной работы студентам заочной формы обучения необходимо руководствоваться темой задания, выданного преподавателем.

Контрольные вопросы для подготовки к зачету

1. Интегративный характер экологии (экологизация наук).
2. Комплексность экологического образования, в т. ч. региональный аспект.
3. Интегративный характер экологизации ТТД.
4. Значимость экологизации инженерного и научного ТТ.
5. Правовая сторона вопроса экологизации изобретательства.
6. Понятие о критерии экологичности $K_{э}$.
7. Основные правила анализа технических решений на экологичность.
8. Составление «экологизированных» формулы и описания изобретения по результатам анализа на экологичность технических решений.
9. Экологизация методов активизации мышления при обучении ТТ.
10. Проблемы исследований в области психологии экологичного творчества.
11. Развитие способностей к экологичному ТТ.
12. Моделирование экологичной творческой деятельности в психологическом эксперименте.
13. Психологические аспекты экологизации воображения и мышления в процессе ТТУМ.
14. Пути экологизации возможных направлений повышения продуктивности ТТД.

15. Проектирование экологизированных лабораторных работ с использованием методов ТТ и информационных технологий.
16. Анализ на экологичность технологических процессов методами инженерного творчества.
17. Проблемы экологизации инженерно-технологического и научно-технологического творчества.
18. Основные понятия МЭТТ.
19. Принцип экологичности ТТ.
20. Экологизация известных принципов ТТД.
21. Формирование и отбор содержания образования по экологичному ТТ.
22. Опасности чрезмерной алгоритмизации мышления.
23. Экологизированные педагогические системы развития ТТ в учреждении профессионального образования.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ, ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДАННОЙ ПРОГРАММЕ

В результате изучения дисциплины «МЭТТ» студенты должны знать: сведения о тенденциях, закономерностях, принципах, критериях построения средствами ТТ экологичных технических и педагогических объектов (устройств, систем, ТС, лабораторных практикумов и т. п.); механизмы формирования экологичного творческого мышления, его возможности, методы активизации, исследования и измерения; критерии экологичности технических решений; потенциал педагогических систем развития экологизированного ТТ; вопросы теории гармоничного функционирования техносферы; методологические основы постановки, анализа, решения, особенностей оформления «экологически чистых» технических задач и экологизации педагогической деятельности по развитию ТТ.

Предполагается, что студенты приобретут следующие умения и навыки:
— в оперировании терминами МЭТТ;

- в области методики поиска экологических технических задач и их решений по критерию экологичности;
- в применении экологических методов активизации творческого мышления;
- в применении алгоритмов анализа на экологичность патентной и технической документации на объекты интеллектуальной собственности;
- экологичной разработки, проектирования оборудования, процессов, приспособлений и технических средств обучения для учебного процесса;
- в преподавании основ организации и реализации экологичного ТТ в соответствии с содержанием деятельности в кружках, классах, группах;
- в проведении требуемых педагогических исследований для измерений параметров экологичности творческой активности обучаемых.

ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Александрова Н. М. Научные основы подготовки учащихся в профессиональных учебных заведениях по профессиям экологического профиля. — СПб.: Изд-во Ин-та профтехобр. РАО, 1997. — 174 с.

Альтшуллер Г. С. Найти идею. — Новосибирск: Наука, 1986. — 209 с.

Беляева А. П. Интегративно-модульная педагогическая система профессионального образования. — СПб.: РАДОМ, 1997. — 226 с.

Вернадский В. И. Биосфера. — М.: Мысль, 1967.

Дерябо С. Д., Ясвин В. А. Экологическая педагогика и психология. — Ростов н/Д: Феникс, 1996. — 480 с.

Лук А. Н. Мышление и творчество. — М.: Политиздат, 1976. — 144 с.

Новоселов С. А. Развитие технического творчества в учреждении профессионального образования: системный подход. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1997. — 371 с.

Новоселов С. А., Торопов И. А., Платонцев К. Э. 100 задач по анализу изобретений: Учеб. пособие в 5 ч. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1997.

Патентоведение: Учебник для вузов / Под ред. В. А. Рясенцева. — М.: Машиностроение, 1984. — 352 с.

Половинкин А. И. Основы инженерного творчества. — М.: Машиностроение, 1988. — 368 с.

Техническое творчество: Теория, методология, практика. Энцикл. словарь-справочник / Под ред. А. И. Половинкина, В. А. Попова. — М.: НПО «Информсистема», 1995. — 408 с.

Тютюков С. А. Этапы экологизации технической творческой деятельности учащихся разных возрастов: Науч.-метод. пособие. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 2000. — 71 с.

Тютюков С. А. Методология экологизации технического творчества: Авторская программа по курсу. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 2000. — 36 с.

Техническое творчество учащихся: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов и учащихся пед. уч-щ по индустр.-пед. спец. / Ю. С. Столяров, Д. М. Комский, В. Г. Гетта и др.; Под ред. Ю. С. Столярова, Д. М. Комского. — М.: Просвещение, 1989. — 223 с.

Экология и безопасность жизнедеятельности: Учеб. пособие для вузов / Д. А. Кривошеин, Л. А. Муравей, Н. Н. Росва и др.; под ред. Л. А. Муравья. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. — 447 с.

Энциклопедия профессионального образования: В 3 т. / Под ред. С. Я. Батышева. — М.: АПО, 1998.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Александрова Н. М. Профессиональная экология: Учеб. пособие для проф. уч-щ, лицеев и колледжей. — СПб.: Изд-во Ин-та профтехобр. РАО, 1997. — Ч. 1. — 138 с.

Александрова Н. М. Профессиональная экология: Учеб. пособие для проф. уч-щ, лицеев и колледжей. — СПб.: Изд-во Ин-та профтехобр. РАО, 1997. — Ч. 2. — 168 с.

Александрова Н. М., Вилкова И. Э., Логунова Г. И. Лабораторный практикум по профессиональной экологии. — СПб.: Изд-во ин-та профтехобр. РАО, 1997. — 132 с.

Алексеев С. В., Смирнова Е. Э. Школьное экологическое образование: реальность и перспективы: Пособие для учителя. — СПб.: Крисмас+, 1997. — 96 с.

Аракелов В. Е., Кремер А. И. Методические вопросы экономии энергоресурсов. — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 192 с. — (Экономия топлива и энергии).

Арзамасцев Д. А., Липес А. В. Снижение технологического расхода энергии в электрических сетях. — М.: Высш. шк., 1989. — 127 с. — (Энергосберегающая технология электроснабжения народного хоз-ва).

Бабина Ю. В. Региональные проблемы экономического регулирования комплексного природопользования. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1996. — 305 с.

Бабкин В. О. Геохимическая и гигиеническая характеристика металлургической переработки природнолегированных руд Халиловского месторождения // Пробл. регион. экологии. — 1998. — Спец. вып. — С. 48—53.

Бархин Б. Г. Методика архитектурного проектирования: Учеб.-метод. пособие. — М.: Стройиздат, 1993. — 438 с.

Безруков И. Я., Кляйн С. Э., Набойченко С. С. Проблемы и способы переработки отработанных ванадиевых катализаторов сернокислотного производства // Изв. вузов. Горный журн. Уральское горное обозрение. — 1997. — № 11—12. — С. 245—249.

Безрукова В. С. Педагогика: Учебник для инж.-пед. спец. — Екатеринбург: ИРРО, 1994. — 339 с.

БЖД. Безопасность технологических процессов и производств: Учеб. пособие для вузов / П. П. Кукин, В. Л. Лапин, Е. А. Подгорных и др. — М.: Высш. шк., 1999. — 318 с.

Беляева А. П. Дидактические принципы профессиональной подготовки в профтехучилищах: Метод. пособие. — М.: Высш. шк., 1991. — 208 с.

Бескоксовая переработка титаномагнетитовых руд / Под ред. С. Г. Братчикова. — М.: Metallurgia, 1998. — 247 с.

Бирюков Б. В., Гутчин И. Б. Машина и творчество. — М.: Радио и связь, 1982. — 151 с.

Борикова Л. В., Виноградова Н. А. Пишем реферат, доклад, выпускную квалификационную работу: Учеб. пособие. — М.: Изд. центр «Академия», 2000. — 128 с.

Бузников Е. Ф., Верес А. А., Грибов В. Б. Пароводогрейные котлы для электростанций и котельных. — М.: Энергоатомиздат, 1989. — 208 с. — (Б-ка теплоэнергетика).

Булычев Д. В., Грифф М. И. Автотранспортные средства категории «Е»: Учебник для проф. обучения рабочих на пр-ве. — М.: Транспорт, 1986. — 200 с.

Быков А. А., Кудрявцев Г. И. Управление риском: оценка натурального и экономического ущерба для здоровья от техногенных воздействий // Пробл. регион. экологии. — 1998. — № 3. — С. 85—100.

Введение в биоэтику: Учеб. пособие / Под ред. Б. Г. Юдина. — М.: «Прогресс-традиция», 1998. — 384 с.

Веников В. А., Путятин Е. В. Введение в специальность. Электроэнергетика: Учебник для вузов. — М.: Высш. шк., 1998. — 239 с.

Внуков А. К. Защита атмосферы от выбросов энергообъектов. — М.: Энергоатомиздат, 1992. — 176 с.

Вредные химические вещества. Неорганические соединения V—VIII групп: Справ. изд. / Под ред. В. А. Филова. — Л.: Химия, 1989. — 592 с.

Вторичные материальные ресурсы черной металлургии: Справочник / Гл. ред. А. Е. Юрченко. — М.: Экономика, 1986. — Т. 1. — 229 с.

Вторичные материальные ресурсы черной металлургии: Справочник / Гл. ред. А. Е. Юрченко. — М.: Экономика, 1986. — Т. 2. — 344 с.

Выварец А. Д., Федоренко О. В., Карелов С. В. Экономика природопользования: Учеб. пособие. — М.: ЦНИИЦветмет экономики и информации, 1994. — 264 с.

Гендина Н. И., Колкова Н. И. Нормативно-методическое обеспечение учебного процесса в вузе. Стандарты вуза. — Кемерово, 1998. — 170 с.

Горелик Д. О., Конопелько Л. А. Мониторинг загрязнения атмосферы и источников выбросов: аэродинамические измерения. — М.: Изд-во стандартов, 1992. — 432 с.

Горохов В. Г. Знать, чтобы делать: История инженерной профессии и ее роль в современной культуре. — М.: Знание, 1987. — 176 с.

Гречко А. В. Экология и экологическое образование // Изв. вузов. Черная металлургия. — 1999. — № 11. — С. 69—72.

Двинский В. М., Бриль А. Б., Видревич М. Б. Экологический менеджмент: Учеб. пособие. — Екатеринбург: Уралэкоцентр, 1998. — 300 с.

Деев Л. В., Балахничев Н. А. Котельные установки и их обслуживание: Практ. пособие для ПТУ. — М.: Высш. шк., 1990. — 239 с.

Денисов С. И. Улавливание и утилизация пыли и газов: Учеб. пособие. — М.: Металлургия, 1991. — 320 с.

Дерябин Ю. А., Смирнов Л. А., Дерябин А. А. Перспективы переработки чинейских титаномагнетитов. — Екатеринбург: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1999. — 368 с.

Дикарев В. И. Справочник изобретателя: Учебник для вузов. — СПб.: Лань, 2001. — 352 с.

Дмитриев М. Н. Практикум по электрооборудованию тракторов, автомобилей и комбайнов. — М.: Агропромиздат, 1998. — 207 с. — (Учебники и учеб. пособия для кадров массовых профессий).

Довгопол В. И. Использование шлаков черной металлургии. — М.: Металлургия, 1978. — 210 с.

Донченко В. К., Романюк Л. П., Шепелева А. В. Интегративная оценка уровней техногенного воздействия предприятий ТЭК на природную среду региона // Инж. экология. — 1996. — № 3. — С. 80—93.

Ерофеев Б. Е. Экологическое право. — М.: Новый юрист, 1998. — 688 с.

Жабо В. В. Охрана окружающей среды на ТЭС и АЭС. — М.: Энергоатомиздат, 1992. — 240 с.

Закон РФ об охране окружающей природной среды // Рос. газ. — 1992. — 3 марта.

Закон РФ об авторском праве и смежных правах // Смена. — 1993. — 17 авг.

Закон РФ об экологической экспертизе // Рос. газ. — 1995. — 30 нояб.

Закон об основах охраны труда в РФ // Рос. газ. — 1999. — 22 июля.

Зверев С. В. К вопросу о педагогической технологии // Среднее проф. образование. — 2000. — № 5. — С. 35—38.

Зинов В. Г. Технологический менеджмент — новое в науке управления // Петербургский журн. электроники. — 1999. — № 3. — С. 99—107.

Иванов Г. А. Формирование системы экологических знаний в естественнонаучных и специальных дисциплинах в средних специальных учебных заведениях нефтегазового профиля: Автореф. дис. ... канд. пед. наук. — Казань, 1992. — 18 с.

Иванова Т. В. Экологические ценности в общественном сознании // Вопр. психологии. — 1999. — № 3. — С. 83—88.

Иванищев В. В., Михайлов В. В., Тубольцева В. В. Инженерная экология (вопросы моделирования). — Л.: Наука, 1989. — 144 с.

Ильинский Н. Ф., Рожановский Ю. В., Горнов А. О. Энергосбережение в электроприводе. — М.: Высш. шк., 1989. — 127 с. — (Энергосберегающая технология электроснабжения народного хоз-ва).

Иоффе М. А., Боровский Ю. Ф., Яценко А. А. Системный анализ технологических процессов литья // Литейное производство. — 1999. — № 9. — С. 32—33.

Иоффе М. А. Применение теории катастроф для управления качеством отливок // *Литейное производство*. — 1992. — № 6. — С. 26—28.

Как провести социологическое исследование / Под ред. М. К. Горшкова, Ф. Э. Шереги. — М.: Политиздат, 1990. — 228 с.

Канакин Н. С., Коган Ю. М. Техничко-экономические вопросы электрификации сельского хозяйства. — М.: Энергоатомиздат, 1986. — 192 с. — (Пром-сть — селу).

Каропа Г. Н. Принцип системной дифференциации в экологическом образовании школьников // *Вопр. психологии*. — 1999. — № 2. — С. 28—35.

Каширин В. П. Философские вопросы технологии (социологические, методологические и техноведческие аспекты). — Томск: Изд-во Томского ун-та, 1988. — 283 с.

Кедров Б. М. О творчестве в науке и технике. — М.: Молодая гвардия, 1987. — 192 с.

Ковылянский Я. А., Селегей Т. С., Старостин Н. Н. Влияние некоторых факторов на выбор мест размещения энергоисточников // *Экология*. — 1997. — № 1. — С. 62—64.

Коган Б. И. Инженерная экология: Энцикл. словарь-справочник. — Новосибирск: Изд-во Новосиб. гос. техн. ун-та, 1995. — 314 с.

Козьяков А. Ф. Морозова Л. Л. Охрана труда в машиностроении: Учебник для учащихся сред. спец. учеб. завед. — М.: Машиностроение, 1990. — 256 с.

Колдаева И. Л. Формирование экологической культуры // *Профессионал*. — 1999. — № 5. — С. 15—17.

Комплексное оснащение экологических образовательных учреждений. Каталог-справочник // Сост. А. Г. Муравьев и др. — СПб.: Крисмас+, 1997. — 82 с.

Концептуальные подходы к развитию муниципальной системы непрерывного экологического образования в Санкт-Петербурге / Под общ. ред. С. В. Алексеева. — СПб.: Крисмас+, 1998. — 150 с.

Концепция государственной политики по вовлечению в хозяйственный оборот результатов научно-технической деятельности, созданной за счет

средств федерального бюджета // Интеллектуальная собственность. — 2000. — № 7. — С. 21—27.

Кукуй Д. М., Лазаренков А. М. Определение показателя качества технологических процессов // Литейное производство. — 1994. — № 8. — С. 34.

Курдюмов А. В., Пикунов М. В., Чурсин В. М. Литейное производство цветных и редких металлов. — М.: Металлургия, 1972. — 496 с.

Левченко О. Г. Технологические способы снижения уровня образования сварочного аэрозоля // Сварочное производство. — 1998. — № 3. — С. 32—38.

Лезнов Б. С. Экономия электроэнергии в насосных установках. — М.: Энергоатомиздат, 1991. — 144 с. — (Экономия топлива и электроэнергии).

Либенсон Г. А. Производство порошковых изделий: Учебник для техникумов. — М.: Металлургия, 1990. — 240 с.

Ломов Б. Ф. Вопросы общей, педагогической и инженерной психологии. — М.: Педагогика, 1991. — 296 с.

Манойлов В. Е. Основы электробезопасности. — Л.: Энергия, 1976. — 344 с.

Маркович Д. Ж. Социальная экология. — М.: Союз, 1996. — 407 с.

Маркс К. Капитал. — М.: Политиздат, 1978. — 2634 с.

Меерович М. И., Шрагина Л. И. Технология творческого мышления: Практик. пособие. — Минск: Харвест; М.: АСТ, 2000. — 432 с.

Методика определения рациональных вариантов реконструкции литейных отделений ремонтно-механических заводов / С. А. Тютюков, Б. А. Потехин, В. И. Баранов и др. // Бумажная пром-сть. — 1991. — № 6—7. — С. 37—40.

Методика сквозного энергоэкологического анализа энерготехнологических объектов / В. Г. Лисиенко и др. // Изв. вузов. Черная металлургия. — 1999. — № 9. — С. 61—65.

Методические рекомендации по подготовке научной и учебной литературы к печати / Сост. В. Т. Бакиров, С. И. Калинин, Е. Д. Колегова и др. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1999. — 38 с.

Методы оптимизации технологических процессов / А. П. Гайворонский и др. — Екатеринбург: Изд-во Урал. отд-ния Рос. академии наук, 1995. — 260 с.

Мозговая А. В. Экологически устойчивый образ жизни: факторы становления // Социологические исследования. — 1999. — № 8. — С. 104—111.

Моисеев Н. Н. Экология в современном мире // Экология и образование. — 1998. — № 1. — С. 2—11.

Налимов В. В. В поисках иных смыслов. — М.: Прогресс, 1993. — 262 с.

Никитин В. И. К истории развития наследственности в сплавах // Литейное производство. — 2000. — № 5. — С. 20—22.

Николаев А. И. Радиационная оценка новых сварочных материалов // Сварочное производство. — 2000. — № 1. — С. 50.

Никольский Л. Е., Зинуров И. Ю. Оборудование и проектирование электросталеплавильных цехов: Учеб. пособие для вузов. — М.: Металлургия, 1993. — 272 с.

Новоселов С. А., Куликов А. В. О содержании дисциплины «Организация инновационной деятельности» // Вестн. Учеб.-метод. объединения высших и средних проф. учеб. заведений РФ по проф.-пед. образованию. — 1999. — № 1 (24) — С. 141—144.

Новоселов С. А., Тютюков С. А. Об «экологичности» технических решений // Интеллектуальная собственность. — 1999. — № 2—3. — С. 69—71.

Нормирование расхода материальных ресурсов в машиностроении: Справочник // Под общ. ред. Г. М. Покараева. — М.: Машиностроение, 1988. — Т. 1. — 372 с.

Нормирование расхода материальных ресурсов в машиностроении: Справочник // Под общ. ред. Г. М. Покараева. — М.: Машиностроение, 1988. — Т. 2. — 448 с.

Об утверждении Положения о порядке проведения государственной экологической экспертизы: Постановление Правительства РФ от 11.06.96 № 698 // Собр. законодательства РФ. — № 40. — ст. 4648.

Об эффективности реконструкции литейных отделений ремонтно-механических цехов комбинатов / С. А. Тютюков, В. М. Корчевская, И. В. Фененко и др. // Целлюлоза. Бумага. Картон. — 1993. — № 2. — С. 24—26.

Осипенко В. Д., Егоричев А. П., Максимов Б. Н. Отвод и обеспыливание газов дуговых сталеплавильных печей. — М.: Metallurgia, 1985. — 104 с.

Основы религиоведения: Учебник / Под ред. И. Н. Яблокова. — М.: Высш. шк., 1994. — 368 с.

Оптимизация систем электроснабжения целлюлозно-бумажных комбинатов / И. В. Жежеленко и др. — М.: Лесная пром-сть, 1988. — 264 с.

Патентный закон РФ // Рос. газ. — 1992. — 14 окт.

Переработка шлаков цветной металлургии / М. М. Лакерник и др. — М.: Metallurgia, 1977. — 158 с.

Петрова Е. В., Ганченко О. И. Статистика автомобильного транспорта: Учебник. — М.: Финансы и статистика, 1997. — 240 с.

Поликарпов В. С. История науки и техники: Учеб. пособие. — Ростов н/Д: Феникс, 1998. — 352 с.

Правила составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патента на изобретение // Интеллектуальная собственность. — 2000. — № 2. — С. 54—102.

Правила составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патента на промышленный образец // Интеллектуальная собственность. — 2000. — № 3. — С. 89—117.

Правила составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу свидетельства на полезную модель // Интеллектуальная собственность. — 2000. — № 3. — С. 60—88.

Проектирование цифровых автоматов: Учеб. пособие / В. М. Дегтярев и др. — Л.: Ин-т авиац. приборостроения, 1974. — 102 с.

Производство товаров народного потребления в черной металлургии / В. И. Довгопол, В. А. Ладовский, В. А. Сержантов и др. — М.: Metallurgia, 1988. — 88 с.

Профессиональная педагогика: Учебник / Под ред. С. Я. Батышева. — М.: Ассоциация «Проф. образование», 1997. — 512 с.

Прусс В. Л., Тисленко В. В. Повышение надежности сельских электрических сетей. — Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1989. — 208 с. — (Пром-сть — селу).

Пястолов А. А., Ерошенко Г. П. Эксплуатация электрооборудования. — М.: Агропромиздат, 1990. — 287 с. — (Учебники и учеб. пособия для студентов вузов).

Рабочая программа по дисциплине «Техническое творчество» / Сост. С. А. Новоселов. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1998. — 19 с.

Розенберг Г. С. Анализ определений понятия «экология» // Экология. — 1999. — № 2. — С. 89—98.

Руководство к лабораторным занятиям по гигиене труда / Под ред. З. И. Изразьсона, Н. Ю. Тарасенко. — М.: Медицина, 1981. — 482 с.

Саванина Я. В., Лебедева А. Ф. Оценка загрязненности сред ванадием с использованием пресноводных микроводорослей // Электromеталлургия. — 2000. — № 3. — С. 40—46.

Савин В. Ф. Существует ли общая энергетическая мера различных аварийных поражающих воздействий на человека? // Безопасность труда в пром-сти. — 1999. — № 6. — С. 29—32.

Серов Г. Н. Экологический аудит: Учеб.-практ. пособие. — М.: «Экзамен», 1999. — 448 с.

Сикорская Г. П. Ноогуманистическая модель эколого-педагогического образования. — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. пед. ун-та, 1998. — 197 с.

Скоробогатый Я. П., Доманцевич Н. И., Яцишин Б. П. Международная практика экологической сертификации // Инж. экология. — 2000. — № 4. — С. 2—21.

Соколов К. Н., Коротич И. К. Технология термической обработки металлов и проектирование термических цехов: Учебник для вузов. — М.: Металлургия, 1988. — 384 с.

Стогней В. Г., Крук А. Т. Экономия теплоэнергетических ресурсов на промышленных предприятиях. — М.: Энергоатомиздат, 1991. — 112 с. — (Экономия топлива и электроэнергии).

Тарнижевский М. В., Афанасьева Е. И. Экономия энергии в электроустановках жилищно-коммунального хозяйства. — М.: Стройиздат, 1989. — 275 с. — (Экономия топлива и электроэнергии).

Темник В. В. Новая философия образования // Проф. образование. — 1999. — № 12. — С. 5.

Теория сварочных процессов: Учебник для вузов / Под ред. В. В. Фролова. — М.: Высш. шк., 1988. — 559 с.

Технология металлов и других конструкционных материалов / Под ред. Г. А. Глазова. — М.: Машиностроение, 1972. — 520 с.

Технология конструкционных материалов: Учебник для студентов вузов / Под общ. ред. А. М. Дальского. — М.: Машиностроение, 1990. — 352 с.

Технология металлов и конструкционные материалы: Учебник для техникумов / Под общ. ред. Б. А. Кузьмина. — М.: Машиностроение, 1989. — 496 с.

Трудоемкость алгоритмов программного решения педагогических задач / В. К. Маригодов и др. // Специалист. — 1998. — № 11. — С. 27—28.

Тютюков С. А., Новоселов С. А., Чуркин А. С. Формирование экологической культуры в процессе развития технического творчества учащихся учреждений профессионального образования: проблемы и перспективы (на примере Уральского региона) // Вестн. Учеб.-метод. объединения высших и средних проф. учеб. заведений РФ по проф.-пед. образованию. — 1999. — № 1 (24). — С. 137—141.

Тютюков С. А. К вопросу об экспертизе экологичности разрабатываемых технологических решений в сварочном производстве: проблемы и перспективы // Сварочное производство. — 2000. — № 5. — С. 41—44.

Тютюков С. А. Экологизация технологических решений в образовании и научно-производственной деятельности: этапы формирования и отбора содержания новых элементов знаний // Вестн. Учеб.-метод. объединения выс-

ших и средних проф. учеб. заведений РФ по проф.-пед. образованию. — 2000. — № 1 (26). — С. 170—179.

Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учебник для вузов / Под ред. Ю. И. Боровских и др. — М.: Высш. шк.; Изд. центр «Академия», 1997. — 528 с.

Франц В. Я. Энергоресурсы на швейных предприятиях: Справоч. пособие. — М.: Легпромбытиздат, 1990. — 184 с.

Хорошавин Л. Б. Диалектика огнеупоров. — Екатеринбург: Екатеринбургская ассоциация малого бизнеса, 1999. — 359 с.

Хрестоматия по инженерной психологии / Под ред. Б. А. Душкова: Учеб. пособие. — М.: Высш. шк., 1991. — 287 с.

Худяков В. Л., Шапкин В. В. Методические основы развития творческой способности учащихся профтехучилищ: Метод. пособие. — М.: Высш. шк., 1990. — 128 с.

Цирлиш А. М. Оптимальное управление технологическими процессами. — М.: Энергоатомиздат, 1986. — 281 с.

Чекалина Н. А., Полухина Г. Н., Чекалина С. А. Охрана труда в электрохозяйствах промышленных предприятий: Учебник для техникумов. — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 256 с.

Черныш В. И. Введение в экологическую кибернетику. — М.: Мир, 1990. — 568 с.

Шевцов Е. К., Ревун М. П. Электрические измерения в машиностроении. — М.: Машиностроение, 1989. — 168 с.

Шкиндер Н. Л. Авторская программа по дисциплине «Социальная экология». — Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. проф.-пед. ун-та, 1999. — 21 с.

Школьник Я. Ш., Бодрова Л. Е., Завольский В. А. Влияние сульфидной серы на гидратацию доменных шлаков // Журн. прикл. химии. — 1987. — № 1. — С. 122—127.

Шоломий К. М. Когнитивно-психологический подход к компьютерному обучению школьным предметам // *Вопр. психологии.* — 1999. — № 5. — С. 36—50.

Экология и экономика / В. Коптюг, В. Борзов и др. // *ЭКО.* — 1992. — № 10. — С. 56—78.

Экономика природопользования / Под ред. Т. С. Хачатурова. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. — 369 с.

Экономия сырья и материалов: Справоч. изд. / Под ред. В. Н. Волченко. — М.: Металлургия, 1989. — 255 с.

Энгельс Ф. Диалектика природы. — М.: Политиздат, 1975. — 359 с.

Якимов А. Е. О единой количественной мере воздействия вредных веществ на человека в экологических расчетах // *Гигиена и санитария.* — 1996. — № 1. — С. 51—54.

Якунин В. А. Педагогическая психология: Учеб. пособие. — СПб.: Изд-во Михайлова В. А.; «Полиус», 1998. — 639 с.

The Environment and Science and Technology Education / Edited by A. V. Baez and oth. — Oxford: Pergamon Press, 1987. — 180 p.

<http://members.tripod.com/inventech/> (Сайт в Internet, посвященный ТРИЗ).

ПРИЛОЖЕНИЕ 10. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Охарактеризуйте способы подготовки творческой личности для деятельности в области техники. В чем, на Ваш взгляд, заключаются различия между творчеством и мастерством?

Указание к вопросу № 1: см. п. 1.1, а также разработку [75].

Примечание: вопрос № 1 может послужить основой для темы реферата.

2. Какой из методологических принципов экологической педагогики в наибольшей степени может быть связан с ТТД учащихся?
3. Каковы характерные признаки экологичной личности?

Примечание: вопрос № 3 может послужить основой для темы семинарского занятия и реферата.

4. В чем, по-Вашему, заключается комплексность экологического образования?

Указание к вопросам № 2—4: см. п. 2.1 и словарь терминов.

5. Перечислите и охарактеризуйте особенности экологической подготовки:
а) специалистов в профессионально-педагогическом вузе; б) рабочих экологического профиля в ПУ; в) рабочих и техников неэкологического профиля в ПУ, техникуме.

Указание к вопросу № 5: см. п. 2.2.2.

6. Имеется ли связь между духовно-нравственным и экологическим воспитанием? Ответ обоснуйте.
7. Разъясните роль и значение термина «ЭК».
8. Как должны быть усовершенствованы с учетом принципа экологизации ТТ учащихся следующие термины: а) объективизация ТТ учащихся; б) развитие ТТ учащихся; в) техника; г) технология; д) техническое творческое мышление; е) ТРИЗ.

Указание к вопросам № 6—8: см. п. 2.2.3 и словарь терминов.

9. Охарактеризуйте логическую и психологическую составляющие элементарной операции творческого мышления.
10. Перечислите операции экологически целесообразного творческого мышления.
11. Каковы условия для отнесения какой-либо мыслительной операции к числу творческих и экологически целесообразных?
Указание к вопросам № 9—11: см. п. 3.1.2.3 и словарь терминов.
12. Как может повлиять учение о биосфере, ноосфере и техносфере на характер ТТД человека?
Примечание: вопрос № 12 может послужить основой темы реферата и семинарского занятия.
13. Какой представляется Вам роль педагогической науки в вопросах разработки экологически целесообразных устройств, ТС, материалов и т. п.?
Примечание: вопрос № 13 может послужить основой для темы семинарского занятия.
Указание к вопросам № 12—13: см. п. 1.3.1.
14. Спроектируйте лабораторную работу по исследованию характеристик сварочного выпрямителя и свою экологически целесообразную инновационную деятельность организатора мини-производства по изготовлению лабораторного стенда.
15. В чем, на Ваш взгляд, должны заключаться отличия в проведении лабораторной работы по исследованию характеристик какого-либо электрооборудования: а) для организаторов сварочного или литейного производства в профессионально-педагогическом вузе; б) для экологов-педагогов профессионального образования; в) для дизайнеров-педагогов профессионального образования; г) для студентов специализации «ТТ» – будущих преподавателей в ПУ; д) для студентов специализации «Материаловедение»; е) для студентов технического вуза; ж) для студентов педагогического вуза.
16. Спроектируйте лабораторную работу по какой-либо специальной дисциплине А) сварочного, Б) литейного, В) электротехнического профиля (по указанию преподавателя) с учетом принципа экологичности ТТД: а) для

организаторов производства; б) для педагогов-экологов; в) для педагогов-дизайнеров; г) для экономистов и т. д.

Примечание: вопросы № 14—16 могут послужить основой для проведения курсового и дипломного проектирования и тематики практических занятий в рамках лабораторного практикума.

17. Как могут быть использованы достижения гуманитарных наук при подготовке будущих рабочих экологически неблагоприятных производств (сварщиков, литейщиков и др.)?

Примечание: вопрос № 17 может послужить основой для темы реферата.

18. В чем, на Ваш взгляд, могут заключаться отличия ТТ от технологического творчества?

19. Охарактеризуйте правовую сторону вопроса экологизации технических (технологических) решений.

Примечание: вопрос № 19 может послужить основой для темы реферата и курсового проектирования.

20. Разъясните значение практического использования критерия экологичности технического (технологического) решения, в т. ч. при анализе патентной документации, защите объектов интеллектуальной собственности.

21. Проанализируйте с позиций экологической целесообразности ТС получения: А) черных металлов от руды до получения сварного, литого и т. п. изделия; Б) то же, для цветных металлов.

22. Достаточно ли для технологического творчества знаний только физики, или потребуются знания по химии, физической химии и т. п.?

23. Разработайте примерную технологию переработки каких-либо (по указанию преподавателя) бытовых отходов или отходов производства.

Примечание: вопрос № 23 может послужить основой для курсового проектирования [1, 15, 19, 47, 59, 68, 115, 120, 121, 136, 137, 182, 184, 201, 210].

24. Разработайте принцип действия устройства для измерения уровня электромагнитного излучения: А) источников питания для сварки: Б) плавильных электропечей.

Примечание к вопросу № 24: подобные вопросы могут быть сформулированы и для других видов вредных воздействий, в т. ч. и при эксплуатации ПК, другого оборудования в учебных лабораториях.

25. Составьте вопросы для анализа уровня ЭК учащихся Вашей специализации
- Указание к вопросам № 17—25: см. пп. 2.2, 1.3.2 и 3.2.
26. Разработайте экологизированную лабораторию будущего по Вашей специализации.
27. Проведите генетический анализ технической системы: сварочное производство, литейное производство, автосервис и др. (по указанию преподавателя).
28. Рассчитайте напряженность магнитного поля при работающем источнике питания.
29. Оцените по условной трехбалльной шкале экологичность лабораторных стендов по исследованию характеристик источников питания. Критерии для оценки: источник питания — шум, вибрация, масса и габариты; провода и кабели — выделение вредных веществ при нагреве изоляции; приборы, автоматические выключатели и т. п. — точность измерения, материалоемкость, система прибора.
30. Перечислите вредности, вносимые источниками питания для сварки в технологический процесс получения сварных изделий.
31. Перечислите возможные мероприятия по уменьшению неблагоприятных воздействий от работающих источников питания для сварки, индукционных плавильных печей и др.
32. Перечислите и охарактеризуйте факторы, представляющие опасность для человека и окружающей среды при изготовлении и эксплуатации сварочного и литейного электрооборудования.
33. Целесообразна ли, по Вашему мнению, автоматизация проектирования экологизированных лабораторных работ по дисциплинам специализации?

Тютюков Сергей Александрович, Тютюков Виталий Сергеевич

**Экологизация профессионально-педагогической деятельности с
использованием средств технического творчества и изобретологии**

Учебное пособие

В авторской редакции

Подписано в печать 14.05.02. Усл. печ. л. 20. Уч.-изд. л. 22. Тираж 50 экз. Заказ *510*

Ризограф РГППУ. Екатеринбург, ул. Машиностроителей, 11